Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

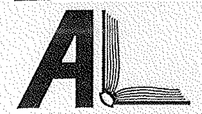
Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



HUMANKYBERNETIK

Inhalt * Enhavo * Contents * Sommaire

Band 36 * Heft 4 * Dez. 1995



Akademia Libroservo

Die GRUNDLAGENSTUDIEN AUS KYBERNETIK UND GEISTESWISSENSCHAFT

(grkg/Humankybernetik) wurden 1960 durch Max BENSE, Gerhard EICHHORN und Helmar FRANK begründet. Sie sind z.Zt. offizielles Organ folgender wissenschaftlicher Einrichtungen:

INSTITUT FÜR KYBERNETIK BERLIN e.V.
Gesellschaft für Kommunikationskybernetik
(Direktor: Prof.Dr.rer.nat.habil. Horst Völz, Berlin, D)

TAKIS - Tutmonda Asocio pri Kibernetiko, Informadiko kaj Sistemiko
(prezidanto: D-ro Dan Maxwell, Utrecht, NL; Ĝenerala Sekretario: Inĝ. Milan Zvara, Poprad, SK)

LA AKADEMIO INTERNACIA DE LA SCIENCOJ San Marino
publikigadas siajn oficialajn sciigojn komplete en grkg/Humankybernetik.

Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

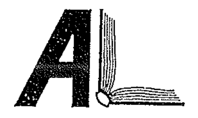
Internationale Zeitschrift für Modellierung und Mathematisierung in den Humanwissenschaften
Internacia Revuo por Modeligo kaj Matematikizo en la Homsciencoj
International Review for Modelling and Application of Mathematics in Humanities
Revue internationale pour l'application des modèles et de la mathématique en sciences humaines



HUMANKYBERNETIK

Inhalt * Enhavo * Contents * Sommaire

Band 36 * Heft 4 * Dez. 1995



Akademia Libroservo

Institut für Kybernetik, Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn, Tel.: (0049-/0)5251-64200, Fax: -163533

Verlag und Anzeigen-verwaltung	Eldonejo kaj anonc-administrejo	Publisher and advertisement administrator	Edition et administration des annonces



Akademia Libroservo - Internacia Eldongrupo Scienca:
AIEP - San Marino, Esprima - Bratislava, Kava-Pech - Dobrichovice/Praha,
IfK GmbH - Berlin & Paderborn, Libro - Jelenia Góra
Gesamtherstellung: **IfK GmbH**
Verlagsabteilung: Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn,
Telefon (0049-/0-)5251-64200 Telefax: -163533

Die Zeitschrift erscheint vierteljährlich (März, Juni, September, Dezember). Redaktionsschluß: 1. des vorigen Monats. - Die Bezugsdauer verlängert sich jeweils um ein Jahr, wenn bis zum 1. Dezember keine Abbestellung vorliegt. - Die Zusendung von Manuskripten (gemäß den Richtlinien auf der dritten Umschlagseite) wird an die Schriftleitung erbeten, Bestellungen und Anzeigenaufträge an den Verlag. - Z. Zt. gültige Anzeigenpreisliste auf Anforderung.

La revuo aperadas kvaronjare (marte, junie, septembre, decembre). Redakcia limdato: la 1-a de la antaŭa monato. - La abondaŭro plilongiĝas je unu jaro se ne alvenas malmendo ĝis la unua de decembro. - Bv. sendi manuskriptojn (laŭ la direktivoj sur la tria kovrilpaĝo) al la redakcio, mendojn kaj anoncojn al la eldonejo. - Momente valida anoncprezlisto estas laŭpete sendota.

This journal appears quarterly (every March, Juni, September and December). Editoial deadline is the 1st of the previous month. - The subscription is extended automatically for another year unless cancelled by the 1st of December. - Please send your manuscripts (fulfilling the conditions set our on the third cover page) to the editorial board, subscription orders and advertisements to the publisher. - Current prices for advertisements at request.

La revue est trimestrielle (parution en mars, juin, septembre et décembre). Date limite de la rédaction: le 1er du mois précédent. L'abonnement se prolonge chaque fois d'un an quand une lettre d'annulation n'est pas arrivée le 1er décembre au plus tard. - Veuillez envoyer, s.v.p., vos manuscrits (suivant les indications de l'avant-dernière page) à l'adresse de la rédaction, les abonnements et les demandes d'annonces à celle de l'édition. - Le tarif des annonces en vigueur est envoyé à la demande.

Bezugspreis: Einzelheft 20,-- DM; Jahresabonnement: 80,-- DM plus Versandkosten.

Druck: Druckerei Reike GmbH, D-33106 Paderborn

grkg / Humankybernetik
Band 36 · Heft 4 (1995)
Akademia Libroservo / IfK

Bildungskybernetische Ansätze in der pädagogischen und psychologischen Forschung der DDR

von Klaus KARL, Dresden (D) und Heinz LOHSE, Leipzig (D)

Vorbemerkungen

Die Forschungen zur Anwendung kybernetischer Begriffe und Methoden auf pädagogische Sachverhalte, d. h. die „Spezialisierung (der Kybernetik) auf die Pädagogik", (Frank 1994, S. 16), nahmen unter den Bedingungen des geteilten Deutschlands im Westen und Osten des Landes einen unterschiedlichen Verlauf. Da wissenschaftliche Kontakte über die innerdeutsche Grenze hinweg nur in den sehr engen Freiräumen, die die DDR-Führung zuließ, möglich waren, entstanden auf beiden Seiten erhebliche Informationsdefizite. So könnte es vor allem den westdeutschen Leser interessieren, welchen Weg die Forschung in der DDR auf diesem Gebiet nahm. Wenn man bedenkt, daß die Idee der Kybernetischen Pädagogik hierzulande über Jahre hinweg suspekt war, liegt diese Frage besonders nahe. In der BRD etablierte sich die Kybernetische Pädagogik/Bildungskybernetik in den Jahren nach 1959 als eigenständige, institutionalisierte Disziplin, dokumentiert durch eine beträchtliche Zahl von Veröffentlichungen, insbesondere aus der Schule Franks. Besaß demgegenüber die DDR-Forschung ein eigenes, durch die Zusammenarbeit ausschließlich mit den östlichen Ländern geprägtes Profil? Wie groß waren ihre Akzeptanz und ihr Einfluß innerhalb der pädagogischen und psychologischen Forschung insgesamt? Und schließlich: Wie groß ist aus heutiger Sicht ihre Afinität, ihre Nähe oder Ferne, zu originären bildungskybernetischen und verwandten Ansätzen (Frank, Weltner, Riedel) „im Westen"?

Die Beantwortung dieser Fragen muß einer längerfristigen Aufarbeitung der relevanten Untersuchungen in der DDR, einschließlich ihrer bildungspolitischen Randbedingungen, vorbehalten bleiben. Im Rahmen dieses Beitrags kann vorerst nur auf einige Teilfragen eingegangen werden:

- Was sind wichtige Ansätze in der DDR- Forschung, die in die bildungskybernetische Richtung weisen?
- An welchen Einrichtungen und durch welche Wissenschaftler wurde diese Forschung vertreten?
- Welche Besonderheiten zeichneten die Untersuchungen in der DDR aus?

Im Zusammenhang mit der letzten Frage seien vorab zwei Umstände genannt, die die Forschungsarbeit nachhaltig prägten:

1. Die bildungskybernetische Denkrichtung erfuhr eine unterschiedliche, ja widersprüchliche Bewertung in Wissenschaft und Bildungspolitik. Einerseits gab es gegen sie wegen der „Gefahr der Entideologisierung" der Gesellschaftswissenschaft Pädagogik starke Vorbehalte, andererseits wurde ihr nicht nur von prominenten Pädagogen, sondern selbst von einigen führenden Ideologen ein gewisser Erkenntniswert zugebilligt.

2. Nicht zuletzt wegen dieser Situation gab es keine expliziten und dauerhaften Bemühungen um die Gegenstandsbestimmung einer Bildungskybernetik, um ihre Kerninhalte und Terminologie.

Unter diesen besonderen Bedingungen entstanden an verschiedenen Forschungseinrichtungen nicht wenige Arbeiten, die es wert sind, bei möglichen weiteren Vorhaben in Lehre und Forschung im Blickfeld zu bleiben. Einige von ihnen seien im folgenden aufgeführt.

1. *Ansätze unter algorithmentheoretischem Aspekt*

Als eine der ersten Arbeiten in der DDR auf diesem Gebiet, wenn nicht sogar als erste, erschien Kelberts Untersuchung „Über die Anwendung der Algorithmen von Ljapunow in der Berufspädagogik" (Kelbert, 1963). In ihr fand der Gedanke *der algorithmischen Beschreibung realer Tätigkeitsabläufe in der Berufsbildung* - hier bei Automatenbedienern - wissenschaftlichen Ausdruck. Der Autor verwendete dabei die von Ljapunow eingeführte Symbolik für eine spezielle formalisierte Darstellung („logisches Schema") eines Algorithmus. Mit Hilfe dieses Formalismus kann ein Algorithmus als geschriebene Zeile dargestellt werden; vorteilhaft ist die Möglichkeit, aus dieser Darstellung die Menge der möglichen Wege in Form einer Tabelle oder eines Graphen (computergestützt) zu ermitteln. In der genannten Arbeit geschieht dies am Beispiel eines Algorithmus, der sieben verschiedene Operatoren (bestimmten Tätigkeiten entsprechend) und sechs logische Bedingungen enthält.

Kelbert hat in zwei späteren Arbeiten (Kybernetisches Modell der Abarbeitung eines programmierten verzweigten Lehrbuches, 1964; Über die bedienungstheoretische Modellierung des programmierten Lehrprozesses, 1968) weitere anregende Modelle entwickelt. Die erstgenannte dieser Abhandlungen genoß seinerzeit auch unter westdeutschen Fachkollegen den Ruf, die erste zu sein, die automatentheoretische Begriffe in die kybernetische Pädagogik einführte. Ihr Kernpunkt war der Gedanke, den in einem verzweigten programmierten Lehrbuch realisierten Lehralgorithmus einem abstrakten Automaten zugrunde zu legen, der mit einem Schüler korrespondiert.

Auf dem Gebiet der *algorithmischen Beschreibung von Schüler- und Lehrertätigkeiten* bewegten sich zahlreiche Untersuchungen an Hochschulen und an Einrichtungen der Allgemein- und Berufsbildung. Aber auch bei vielen Praktikern fand diese Idee Anhänger. Derartige Beschreibungen, z. B. des Lösens mathematischer Aufgaben eines bestimmten Typs oder des naturwissenschaftlichen Experimentierens, fanden in Form von Flußdiagrammen Eingang in Lehrbücher, didaktische Hilfen und nicht zuletzt in zahlreiche Lehrprogramme. Dieses Bestreben, bestimmte Teilergebnisse der Forschung, sofern sie sich als praktisch ergiebig erwiesen, in größerem Maßstab fruchtbar zu machen, war eines der Kennzeichen der DDR-Forschung. Die Einheitlichkeit des Bildungssystems kam solchem Bestreben entgegen. Die damaligen Arbeiten wurden sehr gefördert durch Landas bekannte Schriften über Algorithmierung.

Bemerkenswert ist, daß sich militärische Einrichtungen der DDR gleich zu Beginn der 60er Jahre sehr engagiert dem Grundgedanken der Algorithmierung zuwandten, versprach man sich doch hier zu Recht eine Effektivierung wichtiger Handlungsvollzüge in der

Ausbildung. Im Bereich Nachrichten wurde z. B. an Fragen der algorithmierten, informationtheoretisch fundierten Fehlersuche an Nachrichtengeräten gearbeitet (Göller/ Karl, 1965)

Die häufigste Anwendung im pädagogischen Bereich fand der Algorithmusbegriff jedoch im Zusammenhang mit der Lehrprogrammierung. Die Begriffe „Lehralgorithmus" und „Lehrprogramm" waren seinerzeit wohl diejenigen, die in west- wie ostdeutschen Untersuchungen mit der größten Übereinstimmung nach Inhalt und Umfang verwendet wurden, vor allem im Zusammenhang mit der Schaffung von Lehrmaschinen und Lehrprogrammbüchern. Die Beachtung, die von Beginn an die Entwicklung von praktisch verwendbaren Lehrprogrammen fand - man denke daran, daß im Bildungsgesetz der DDR (1965) die Programmierung von Lehrstoffen sogar gefordert wurde -, spiegelt sich auch darin wider, daß einige Untersuchungen sowohl zur formalen Struktur (vgl. hierzu den Komplexbegriff von Prochnow, 1965) als auch zur didaktischen Struktur (vgl. z. B. Karl, 1967) von Lehrprogrammen erfolgten.

Parallel zu den ersten Lehrprogrammbüchern entstanden bis Ende 1963 in enthusiastischer Arbeit vieler Lehrer, Ingenieure und Wissenschaftler über 80 "Lehrmaschinen".

2. *Ansätze unter systemtheoretischem (besser: systembeschreibendem) Aspekt*

Nach 1965 gab es Versuche, die Sichtweite in der Forschung zu vergrößern und den pädagogischen Prozeß in umfassenderen Ansätzen einzufangen, die von der Systemhaftigkeit des pädagogischen Geschehens ausgehen. Die ungewohnte Abstraktheit der kybernetische Betrachtungsweise, mitunter mit unnötig stark vereinfachenden Beschreibungen der realen Prozesse verbunden, veranlaßte viele Vertreter der Allgemeinen Pädagogik zu Skepsis und Widerspruch. Als eine der umfangreichsten systemtheoretisch orientierten Arbeiten erschien das Buch „Grundlagenprobleme der Pädagogik in kybernetischer Sicht" (Knöchel, 1966). Mit ihr wurde u. a. das Ziel verfolgt, „den Nachweis der prinzipiellen Anwendbarkeit der Kybernetik in der Pädagogik und ihrer wahrscheinlichen Grenzen" (S.9) zu führen. Dieser Ansatz ist in starkem Maße analytisch-deskriptiv. Eine wesentliche Rolle spielt in ihm der Entwurf eines „Blockschaltbilds des Erziehungsprozesses" (S. 60). Der Autor überträgt die Bezeichnungen Ziel, Erzieher, Zögling, Inhalt, Inhaltsauswahl, Methode, Organisation, Resultat, Resultatermittlung, Resultatbewertung und Störgröße auf bestimmte Elemente und Kopplungen dieses in Form eines Regelkreises gezeichneten Blockschaltbilds und diskutiert die Analogien zum realen Erziehungsprozeß. Knöchels Absicht, mit seiner Vorgehensweise „eine Reihe pädagogischer Probleme zu veranschaulichen... und ... auf diese Weise manchen pädagogischen Diskussionen zu größerer Präzision" zu verhelfen (S. 63/64), war damals auch das Ziel mancher ähnlich gelagerten Arbeit. Sie besaßen seinerzeit einen gewissen heuristischen Wert, jedoch ist anzumerken, daß sie sich in keiner Weise auf der Ebene messender und kalkülisierender Methodik bewegten.

Ein systemtheoretisch orientierter Ansatz lag auch wesentlichen Teilen des damals bedeutendsten empirischen Unternehmens zugrunde: dem *Großversuch Programmierter Unterricht 1966/67* (Karl, 1969; Richter u. a., 1969), an dem mehrere tausend Schüler teilnahmen. Eines seiner Hauptziele bestand darin, die Effektivität von vier Varianten des

Einsatzes von Lehrprogrammbüchern im Unterricht messend zu ermitteln und zu vergleichen (vgl. auch Lohse, 1994). Diese vier Varianten ergeben sich aus der Analyse eines Systems, das aus folgenden wesentlichen Elementen („Teilsystemen“) besteht: aus dem *Lernsystem LnS* (Schüler, Schülergruppe), dem *subjektivierten Lehrsystem sLS* (Lehrer in seiner *unmittelbar* führenden, d. h. lehrend-vermittelnden Funktion), dem *objektivierten Lehrsystem oLS* (Lehrprogrammbuch in seiner lehrend-vermittelnden Funktion), dem Leitsystem LtS (Lehrer in seiner *mittelbar* führenden, d. h. planenden, organisierenden, kontrollierenden, regulierenden Funktion), dem externen Planungssystem PlS (Versuchsleitung/Schulverwaltung, welche Lehrplan, Lehrprogramme, didaktische Hilfen bereitstellt). Zwischen den Elementen bestehen informationelle Kopplungen, die pädagogisch sinnvoll interpretierbar sind. Jede der vier Varianten V1 ... V4 entspricht einer typischen Funktionsweise des Leitsystems, das den Einsatz der Lehrsysteme übernimmt:

- **V1**: Einsatz des oLS über den gesamten Stoff entsprechend der Vorgabe des PlS;
- **V2**: Einsatz des oLS und des sLS in bestimmten Abschnitten des Stoffs entsprechend der Vorgabe des PlS;
- **V3**: Einsatz des oLS und des sLS entsprechend den konkreten Bedingungen im Unterricht;
- **V4**: kein Einsatz des oLS.

Da mit dieser Darstellungsweise auch entsprechende Analysen der Informationsflüsse verbunden waren, die durch empirische Daten belegt wurden, ging der Ansatz über die reine Deskription hinaus, ohne jedoch auf die „echte“ Modellierungsebene vorzustoßen. Dennoch könnte er auch unter heutigen Bedingungen einen gewissen Wert besitzen, z. B. bei Untersuchungen zum Medieneinsatz im Unterricht.

3. *Der Dresdner Ansatz zur logisch-mathematischen Modellierung (1976-1990)*

Mit der logisch-mathematischen Modellierung auf dem Gebiet der pädagogischen Diagnostik seit etwa 1976 wurde im Forschungs- und Rechenzentrum (FRZ) der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften (APW), das seinen Sitz in Dresden hatte, eine in der DDR einmalige, anspruchsvolle Forschungsrichtung aufgebaut. Sie kann den Anspruch erheben, mathematisch und logisch kalkülisierend den betreffende pädagogischen Gegenstand soweit erfaßt zu haben, daß dadurch der Einsatz der Rechentechnik bei der Analyse von Schülerleistungen und beim Finden entsprechender Diagnosen sowie beim Entwickeln von Übungsprogrammen möglich wurde. Mit diesen Arbeiten, deren theoretische Substanz im wesentlichen auf Kreschnak zurückgeht, wurde u. E. Vorbildliches auch bei der Umsetzung von Modellen in praktische Effekte erreicht (vgl. insbes. Kreschnak, 1985). Daß diese Forschungen sich so weit entwickeln konnten und erst 1990 mit der Abwicklung des FRZ abrupt endeten, ist vor allem dem Umstand zu verdanken, daß sie in einer Art Nische erfolgten.

Einige Merkmale des Ansatzes (vgl. auch Karl, 1993):

- Empirischer Ausgangspunkt sind die in Massendaten aus schriftlichen Leistungsanalysen auftretenden typischen Besonderheiten von Tätigkeitsresultaten der Schüler, z. B.

typische Fehler (Resultate aus Diktaten, Mathematikarbeiten, gespeichert in Datenbanken; 500 ... 3000 Schüler). Diese Besonderheiten werden Symptome R_0 genannt. (Das Ergebnis $|c| = |a| - b$ bei Aufgaben des Typs $a - b$ ($a < 0$, $b > 0$, $|a| > b$) ist ein solches Symptom; Beisp.: das Resultat 3 oder -3 bei der Aufg. - 14 - 11; es trat bei ca. 25% der Schüler auf.)

- Für die diagnostisch bedeutsamsten Aufgabentypen und Symptome werden Definitionen in der Sprache des mehrsortigen, mehrwertigen Prädikatenkalküls bzw. der auf ihr aufbauenden speziellen Fachsprache DAISY (vgl. Dröge, 1986) entworfen. Mittels Präcompiler werden die Definitionen in die Sprache C übersetzt, die den Dialog mit dem Computer ermöglicht. In diesem Dialog wird eine Symptom-Definition solange präzisiert, bis sie eine häufige, diagnostizierwürdige und therapiefähige Erscheinung in den Schülerresultaten inhaltlich „trifft" und hinreichend exakt beschreibt (vgl. Schöpke, 1989).
- In der Regel gibt es zu jedem so definierten Symptom mehrere pädagogisch plausible Vermutungen über die Gründe seiner Entstehung in der geistigen Tätigkeit des Schülers. Je häufiger der Fehler bei einem Schüler auftritt, desto glaubhafter ist das Vorhandensein einer Disposition für fehlerhaftes Vorgehen. (Er könnte z. B. dazu neigen, einen bestimmten falschen Rechenweg immer wieder zu gehen.) Es ist nun zu prüfen, welche Dispositon vorliegt, d. h., eine Diagnose ist zu treffen. In der Regel muß man mehrere Dispositionen E_i ($i = 1(n)$) und einen unvermeidbaren „diagnostischen Rest" (E_R) ins Auge fassen. Jeder Diagnose kommt eine subjektive Wahrscheinlichkeit $p(E_i)$, $p(E_R)$ ihrer Wahrheit zu.
- Der vermutete Zusammenhang zwischen Aufgabentyp, Symptom und Dispositionen wird als Hypothese über eine *Dispositionsgesetzmäßigkeit* bezeichnet. Derartige Hypothesen werden ebenfalls prädikatenlogisch formalisiert und dienen als Hauptprämissen in deduktiven Schlüssen zur *dispositionellen Erklärung* des Auftretens von Symptomen (ein Beispiel s. w. u.). (Der Computer wurde zum Ausführen derartiger Erklärungsschlüsse und zur Konstruktion von Möglichkeitsräumen genutzt.)
- Das Auftreten eines Symptoms in den Resultaten eines Schülers konstituiert für den Lehrer eine Entscheidungssituation: Er muß eine möglichst effektive *therapeutische Strategie* aufbauen. Dabei zieht er (oft unbewußt) zwei Bedingungen in Betracht: die *Wahrscheinlichkeit der Wahrheit der Diagnosen* und den *(Zeit-)Aufwand*, den er voraussichtlich benötigt, um die Therapie zu vollziehen. Die Modellierung dieser Entscheidungssituation und das Ermitteln der effektivsten pädagogischen Strategie erfolgt mit Hilfe der *Entscheidungslogik* (zugrunde gelegt wurde der Apparat von Jeffrey). Ein wichtiges Kriterium für die richtige Entscheidung ist dabei der Quotient aus dem Erwartungswert der Zielerreichung und dem Erwartungswert des Aufwands, bezogen auf die zu vergleichenden Strategien. (Die notwendigen Berechnungen zum Vergleich der Strategien erfolgt ebenfalls computergestützt.)
- Auf der Grundlage der so entwickelten Modelle können *Übungsprogramme* wie folgt entworfen werden:

  In einem „Diagnostikteil" werden im betreffenden Stoffgebiet Kontrollaufgaben gestellt, um das Auftreten von (bereits auf dem Forschungsweg untersuchten) Symptomen zu prüfen. Außerdem werden Zusatzaufgaben vorgelegt; ihre Lösung durch den Schüler

liefert Informationen, die die Wahrscheinlichkeit der Wahrheit einer der Diagnosen stark erhöhen können. Im „Übungsteil" werden anhand der vorangegangenen Strategie-Untersuchungen mehrere Lehrschrittfolgen projektiert bzw. *konstruiert*, die auf die jeweils (wahrscheinlich) zutreffende Diagnose zugeschnitten ist. Auf diese Weise wird eine hohe Adaptivität des Programms, bezogen auf die Voraussetzungen des Schülers, erreicht.

Eine ausführliche Darstellung des verwendeten mathematisch-logischen Apparats ist an dieser Stelle nicht möglich. Es folgen lediglich zwei einfache Beispiele:

Math. Fachsprache:		$a<0$	$b>0$	$\|a\| > b$	Op.-Z. „-"
		⇓	⇓	⇓	⇓
Prädikatenlogik: (y ... Variable für Individuen der Sorte "Aufgaben")	$S_0(y) =_{Df}$	$S_1(y) \wedge$	$S_2(y) \wedge$	$S_3(y) \wedge$	$S_4(y)$
Spez. Fachsprache DAISY:	AUFG_GS_1 PREDICATE (Y:AUFG) = DEF Y.AUFG.OPD1<0 AND Y.AUFG.OPD2>0 AND ABS(Y.AUFG.OPD1)>ABS(Y.AUFG.OPD2) AND Y.OPZ='-' ;				
Repräsentant des Aufgabentyps:	-14 - 11				

1. Beispiel: Formalisierte Definition eines Aufgabentyps (anhand dieser Definition stellt der Computer das Vorhandensein der Repräsentanten dieses Typs in der Datenbank fest)

Prämissen:		
1. $\forall x(E_1(x) \rightarrow (S_0(x) \rightarrow R_0(x)))$	⇒	Diese Hypothese wird als wahr angenommen.
2. $E_1(c_1)$	⇒	Beim Schüler c_1 liegt die Disposition E_1 vor.
3. $S_0(c_1)$	⇒	Dem Sch. c_1 werden Aufgaben des Typs S_0 vorgelegt
Konklusion:		
$R_0(c_1)$	⇒	Der Sch. c_1 erzielt Resultate mit dem Symptom R_0.

2. Beispiel: Prämissen und Konklusion in einem Erklärungsschluß (die 1. Prämisse drückt folg. hypoth. Dispositionsgesetzmäßigkeit aus: „Für alle Schüler x gilt: Wenn x die Disposition E_1 besitzt, so wird x, wenn Aufgaben des Typs S_0 vorgelegt werden, Resultate mit dem Symptom R_0 erzielen."

Als charakteristisch für den Dresdner Ansatz sind hervorzuheben:

- sein außergewöhnlich umfangreiches empirisches Fundament,
- die Anwendung der Prädikaten- und Entscheidungslogik sowie der math. Statistik zum Zwecke der Modellierung/Formalisierung gründlich aufbereiteter pädagog. Sachverhalte;
- die Verbindung von kalkülisierendem und - in der Terminologie Riedels - didaktisch-erklärendem und didaktisch-konstruierendem Vorgehen,

- die dialogorientierte Computerunterstützung des Forschungs- und Entwicklungsprozesses auf den verschiedenen Ebenen der Modellierung einschließlich der Entwicklung von Übungsprogrammen und spezieller Software-Werkzeuge,
- die Übertragbarkeit der methodologischen Grundlagen und der methodischen Vorgehensweise auf andere Fragestellungen, welche Entscheidungsprozesse betreffen.

4. *Programmierungsmethodische Ansätze*

Im Bereich des Hochschulwesens der DDR setzten Aktivitäten und Forschungen zur Lehrprogrammierung etwas zeitversetzt gegenüber den Arbeiten in der Volksbildung ein. Auf Veranlassung des Ministeriums für Hoch- und Fachschulwesen der DDR wurden Ende 1969 drei Forschungszentren eingerichtet, und zwar in Leipzig, Dresden und Berlin. Das Berliner hatte die Sprachprogrammierung zum Gegenstand, das Dresdner untersuchte den Einsatz technischer Lehr- und Lernmittel, während das Leipziger als Forschungszentrum „Theorie und Methodologie der Programmierung von Lehr- und Lernprozessen“ etabliert wurde. Dieses erhielt den Auftrag und die Mittel, vierzehntägige Intensivlehrgänge für Hochschullehrer und Wissenschaftliche Mitarbeiter (insbesondere der Fachrichtungen Mathematik, Elektronische Datenverarbeitung und Chemie) auszurichten. Die Professoren und Mitarbeiter wurden mittels Vorlesungen und Seminaren zur Hochschulpädagogik, Lernpsychologie, Hochschul- und Programmierungsmethodik in die Lage versetzt, programmierte Materialien für Mathematik-, EDV- und Chemiestudenten zu entwickeln, im Einsatz mehrfach zu erproben und dann zu überarbeiten. Als Lehrgangsmaterial wurde ein „Leitfaden ...“ entwickelt, der später als Lehrbuch mit dem Titel „Einführung in die Programmierung von Lehr und Lernprozessen“ (Clauss, Conrad, Knöchel, Lohse, 1974) beim Deutschen Verlag der Wissenschaften erschien. Er enthielt u. a. Kapitel zur Lehrprogrammierung und zu Programmierungsarten, zur Erarbeitung und Erprobung von Programmen und zu Entwicklungstendenzen. Während des etwa 15jährigen Bestehens des Forschungszentrums entstand eine Fülle von Qualifizierungsarbeiten und Studien, die sich insbesondere auf die Themenkomplexe Programmierungsmethodik, didaktische Komplexlösungen (mit Berücksichtigung programmierter Strecken im und programmierter Studienanleitungen für den Aneignungsprozeß) sowie Lernpsychologie bezogen.

Interessante Forschungsergebnisse zum Einsatz der programmierten Materialien entstanden unter Anleitung und Mitwirkung der an den Programmierungslehrgängen Beteiligten (z. B. Elster/Mierzwa, TH Ilmenau; Wenzel, TU Dresden; Clemens, TH Leipzig; Lohse/Ludwig, Universität Leipzig; Stöckel, PH Halle). Neuber (1975) verband bildungskybernetische Betrachtungsweisen mit pädagogisch-programmierungmethodischen Fragestellungen. Es gelang ihm, den Prozeß „Lernen mit einem Lernprogramm“ - von streng formulierten Definitionen auf automatentheoretischer Grundlage ausgehend - modellmäßig zu beschreiben und der Simulation auf einem Großrechner zugänglich zu machen. Diese Arbeit erhielt besonderen Wert durch die sich aufgrund des Simulationsmodells eröffnende Möglichkeit, den (erheblichen - sofern es wissenschaftlich exakt erfolgt -) Erprobungsaufwand für die Entwicklung von Lehrprogrammen zu reduzieren. Röhr (1975) promovierte über die Einbeziehung heuristischer Strecken in Lehrprogramme. Das Ziel dieser empirischen Arbeit bestand darin, Antwort auf folgende Fragen zu finden:

Läßt sich die Fähigkeit zum Problemlösen (bei mathematischen Aufgaben der Grundlagenausbildung an Hochschulen) unter Verwendung heuristischer Methodik verbessern? Können Lehrprogramme nach geeigneten methodischen Veränderungen einen Beitrag zur Optimierung der Fähigkeit zum Problemlösen leisten? Als eine Art Unikat sei noch auf die umfangreiche (mit Anlagen 705 Seiten!) Dissertationsschrift von C. M. Böhme (1972) verwiesen. Die junge Dame promovierte über eine didaktische Gesamtlösung unter Einschluß programmierter Materialien zur Rhetorik als Versuch zur Intensivierung und Verbesserung der Ausbildung von Pädagogikstudenten mit dem Hauptfach Germanistik. Das Hauptziel bestand auch hier darin, die schöpferische Aktivität der Lernenden zu fordern und zu fördern. Es konnte weitgehend erreicht werden.

In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, daß der Gedanke der didaktischen Komplexlösungen in den 70er Jahren auch im Bereich der Allgemein- und Berufsbildung Fuß faßte, da immer deutlicher wurde, daß ein Einsatz größerer Programmstrecken den Lehr- und Lernprozeß vereinseitigte. In dieser Zeit entstand eine Reihe wertvoller Arbeiten von profilierten Fachdidaktikern, die die praktische Programmierungsarbeit stark förderten, indem sie die spezifischen Probleme ihrer Fächer mit dem Programmierungsgedanken verbanden. Stellvertretend für viele seien Leutert (Deutsch/Orthographie), Lohse (Mathematik), J. Müller (Biologie) sowie Osterwald und Wegner (Chemie) genannt. Gleichzeitig gab es auch die umgekehrte Wirkungsrichtung: Die Fachdidaktiken (Methodiken) nutzten ihrerseits Anregungen und Beispiele aus erprobten Lehrprogrammen. Diese Wechelwirkung genoß eine allgemeine Wertschätzung und kann als eine Besonderheit der damaligen Forschung gelten. Einen beachtenswerten Sammelband mit Beiträgen sowjetischer und DDR-Autoren, übrigens mit einer resümierenden Betrachtung über den „Beitrag der Kybernetik zur theoretischen Begründung der Programmierung von Lehr- und Lernprozessen, gab Walter (1977) heraus.

5. *Lernpsychologische Ansätze*

Auch weite Bereiche des Instituts für Psychologie „Wilhelm Wundt" der Universität Leipzig waren in die Programmierungsforschung einbezogen. Hier sind vor allem die Psychologen Clauss und Löwe, der Psychodiagnostiker Guthke und der Mathematiker Lohse zu erwähnen. Im Zeitraum von Mitte der 60er bis Mitte der 80er Jahre fanden zahlreiche pädagogisch-psychologische Untersuchungen - so z. B. Verlaufs- und Effektanalysen - zum programmierten Lernen statt. Clauss (1965) und Hentschel (1969) berichteten über die Anwendung der Informationstheorie auf lernpsychologische bzw. programmierungsmethodische Probleme, Löwe (1977) untersuchte die Auswirkungen beim Lernen Erwachsener, Guthke (1972, 1977) verband die Idee der programmierten Instruktion mit der psychologischen Diagnostik und nutzte die Möglichkeiten der Lehrprogrammierung für die Entwicklung standardisierter Trainingsphasen in Lerntests, die eine neue Art von Intelligenztests darstellen. Die von ihm begründete Richtung findet heute als 'dynamic assessment' Beachtung und Anerkennung bis nach Israel und den U.S.A.; die Lerntests werden als Computerprogramme in der Intelligenzdiagnostik eingesetzt.

Bei dieser Gelegenheit dürfen die umfassenden und anspruchsvollen Arbeiten der Berliner Psychologen-Schule von Klix (Information und Verhalten. Kybernetische

Aspekte der organismischen Informationsverarbeitung, 1978) und Mitarbeitern nicht unerwähnt bleiben.

Um Art und Weise der lernpsychologischen Arbeiten in Leipzig genauer zu charakterisieren, soll hier auf die Arbeit „Sozial-personale Bedingungen der psychophysiologischen Aktivierung und der Lernleistung beim programmierten Lernen" von Witruk (1976) etwas ausführlicher eingegangen werden.

Mit der Einbeziehung psychophysiologischer Konstrukte zur theoretischen Erklärung der sozial-personalen Bedingtheit der Informationsverarbeitungsprozesse beim Lernen und der praktischen Anwendung physiologischer Meßmethodik im lernpsychologischen Experiment wurde eine *Integration von psychologischer und physiologischer Betrachtungsweise* zum Zwecke lernpsychologischer Theorienbildung angestrebt. Das Ziel der Arbeit bestand darin, unter Einsatz programmierten Lehrmaterials eine Bedingungsanalyse verschiedener Lerntätigkeits- und Lernleistungsparameter (Fehlerhäufigkeit, Lernzeitbedarf, kognitive und soziale Aspekte des Gruppenlernverhaltens, kurz- und langfristige Behaltensleistung u. a.) und der während des Lernens mit Hilfe der Pulsfrequenz erfaßten psychophysiologischen Aktivierungsverläufe herbeizuführen. Dabei erfolgte eine Konzentration auf die Untersuchung der Abhängigkeit dieser Parameter von der Persönlichkeitseigenschaft 'Extra-/Introversion', der sozialen Lernbedingung 'Einzel-/Gruppenarbeit' und von bestimmten Kriterien der Gruppenzusammensetzung. Gestützt auf eine Vielzahl empirischer Befunde wandte sich die Forschungsarbeit gegen einseitige (entweder nur personale oder nur soziale) Determinationsauffassungen der psychophysiologischen Aktivierung. Aufgrund der vorliegenden Befunde mußten sehr differenzierte Zusammenhänge zwischen einzelnen Lernarten und -phasen sowie unterschiedliche Aktivierungerscheinungen angenommen werden. Konkret zeigt sich dies z. B. in den unterschiedlichen, zum Teil widersprüchlichen Korrelationen der Extraversion zu verschiedenen Aktivierungsmaßnahmen und in den sich unterscheidenden Befunden zur Lernleistung Introvertierter in klassischen Konditionierungsexperimenten und beim Paarassoziationslernen (vgl. Eysenck, 1962 und 1972).

Von neurophysiologischer Seite wurden in den 60er und zu Anfang der 70er Jahre starke Bemühungen unternommen, die Aktivierungstheorie Lindsleys zu überprüfen und zu präzisieren. Dabei entstanden immer differenzierter werdende neurophysiologische bzw. neurokybernetische Aktivierungsansätze (Pribram, McGuiness, 1975). Da die auf neurophysiologischen Befunden beruhenden und kybernetische Modellvorstellungen einbeziehenden Aktivierungskonzepte als die sicherste Diskussionsplattform für die hier formulierte Problemstellung erschienen, wurde von diesen ausgegangen; das machte aber gewisse Zusatzannahmen notwendig. Zur Beschreibung der konkreten Abhängigkeit der sich wechselseitig beeinflussenden Informations- und Aktivierungsvorgänge beim Lernen wurde das physikalische Prinzip der Frequenzmodulation herangezogen. Dadurch war man in der Lage, eine - zunächst hypothetisch angenommene - Persönlichkeitsspezifik durch ein unterschiedliches Verhältnis von Input- und Outputaktivierungsmechanismen zu erklären.

Zur Prüfung der acht aus den theoretischen Vorstellungen abgeleiteten Hypothesen machte sich die Durchführung eines lernpsychologischen Experiments erforderlich, das nach einem multivariaten Versuchsplan (mit hierarchischer Struktur und 3 x 2 x 2 x 3 Stu-

fen) erfolgte und eine verlaufs- und effektanalytische Variablenerfassung ermöglichte. Die systematische Variation folgender unabhängiger Variablen wurde einbezogen: Introversionsgrad, Arbeitsform (Einzellernen - Gruppenlernen zu dritt), Gruppenzusammensetzung bez. der Persönlichkeitseigenschaft 'Extra-Introversion' (homogen - heterogen), Gruppenzusammensetzung bez. der individuellen Leistungsvoraussetzungen der Gruppenmitglieder. Daneben wurden 22 Persönlichkeits-, Motivations- und Einstellungsmerkmale erfaßt (wie kognitive Kontrolle, emotionale Labilität, Nervosität, Gruppenlernmotivation, Kooperationsbereitschaft), von denen eine kovariierende Beeinflussung der Lerntätigkeit anzunehmen war. Abhängige Variable des Experiments waren Parameter der Lerntätigkeit (Lernzeitbedarf, Anzahl der Fehlentscheidungen bzw. der Richtiglösungen beim Lernen, subjektives Erleben der Arbeitsatmosphäre, kognitive und soziale Aspekte des Gruppenlernverhaltens), der Lerneffekte (kurz- und langfristige Behaltensleistung) und erzieherischer Effekte des kooperativen Lernens (Einstellungs- und Motivationsänderungen zum Gruppenlernen). Die Erfassung des Pulsfrequenzverlaufs beim Lernen diente zur Operationalisierung des hypothetischen Konstrukts 'Outputaktivierung' und erhielt somit die Funktion einer intervenierenden Variablen.

Die Untersuchung erstreckte sich über einen Zeitraum von neun Monaten (März bis November 1974) und bestand aus drei Phasen:

- Vermessungsphase (Datenerfassung durch Intelligenztests (IST, FRT), Persönlichkeitstests (Freyburger Persönlichkeitsinventar, INR, Gießen Test), Fragebogen zum Gruppenlernen und ein Prätest (unmittelbar vor dem Experiment).
- Experimentelle Phase: Programmiertes Lernen in den Dreiergruppen und einzeln am Lehrgerät UNITUTOR mit dem Mathematiklehrprogramm „Methoden der partiellen Integration" von Lange/Lohse. Währenddessen erfolgen die EKG-Messung und die Verhaltensbeobachtung über Monitor und nach dem Lernen die Erfassung der Posttestleistung, der Einsatz eines Polaritätenprofils sowie von Verhaltensschätzskalen.
- Nachmessungsphase (etwa vier Monate nach der experim. Phase): Behaltenstest und Retest-Einsatz des Fragebogens zum Gruppenlernen.

Als Versuchspersonen dienten 234 Studenten der Fachrichtungen Chemie und Ökonomie vom 1. Studienjahr der Universität Leipzig.

Die Abhängigkeit verschiedener Parameter der Lerntätigkeit von personalen und sozialen Bedingungen konnte durch eine Vielzahl empirischer Befunde belegt werden, von denen hier nur einige Beispiele genannt werden können:

- Introvertierte begingen in Einzelarbeit signifikant mehr Fehlentscheidungen beim Lernen als bei der Arbeit in persönlichkeitshomogenen Gruppen. In homogen-extravertierten Gruppen und in persönlichkeitsheterogenen Gruppen waren signifikant höhere Fehlerhäufigkeiten als in homogen-introvertierten nachweisbar.
- Das subjektive Erleben der Arbeitsatmosphäre zeigte bei Extravertierten keine signifikante Abhängigkeit von der Gruppenzusammensetzung, während sich diese bei Introvertierten signifikant nachweisen ließ. Introvertierte zeigten das signifikant negativste Erleben der Arbeitsatmosphäre in persönlichkeitsheterogenen Gruppen, während sie die Einzelarbeitssituation am positivsten erlebten.

- Bei Ambivertierten ergab sich eine signifikante Abhängigkeit des subjektiven Erlebens der Arbeitsatmosphäre von der individuellen Leistungsvoraussetzung und der leistungsmäßigen Gruppenzusammensetzung.
- Extravertierte wiesen beim Lernen eine siginifikant höhere mittlere Pulsfrequenz auf als Introvertierte, was die Hypothese über die höhere Outputaktivierung Extravertierter beim Lernen bestätigt. Ebenfalls bestätigen ließ sich die Annahme der aktivierungssteigernden Wirkung der Gruppenarbeit gegenüber der Einzelarbeit.
- Die Regressionsanalyse erbrachte mit einer multiplen Bestimmtheit von 56,3 %, daß die Persönlichkeitseigenschaft 'Extra-Introversion' zwar die stärkste, jedoch nicht die einzige die Outputaktivierung beeinflussende personale Bedingung ist. Die faktoranalytisch ermittelten Dimensionen zeigen eine weitgehende Kongruenz mit dem experimental-psychologischen Untersuchungsmodell, was als Bestätigung der Funktionszuordnung und der theoretischen Interpretation der erfaßten Variablen aufzufassen ist.

Schrifttum

Böhme, Christa: Materialien zur Lehrveranstaltung 'Rede und Redegestaltung' für künftige Deutschlehrer - ein Versuch zur Intensivierung der Ausbildung. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg (Diss.), 1972

Clauss, G.: Einige psychologische Probleme des programmierten Lernens. In: Probl. u. Erg. der Psychologie. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1965(14), S. 7

Clauss, G.; Conrad, H.; Knöchel, W.; Lohse, H.: Einführung in die Programmierung von Lehr- und Lernprozessen. Deutscher Verlag der Wissenschaften Berlin, 1974

Clemens, G.: Programmierte Studienmaterialien als Elemente von didaktisch-methodischen Komplexlösungen - eine exemplarische Darstellung. In: Entwicklung und Einsatz programmierter Studienmaterialien. K.-M.-Univ. Leipzig 1985, S. 31

Dröge, W.: Das Auswertungssystem DAISY - EDV-Konzeption. In: Computergestütztes Forschen und Entwikkeln auf dem Gebiet der Gesellschaftswissenschaften. Teil II. Fortschrittsberichte und Studien (Hrsg.: APW der DDR, Berlin, 1986 (ohne Verlag)

Elster, K.-H.; Mierzwa, G.: Zur Gestaltung von programmiertem Lehrmaterial im Hinblick auf multivalente Nutzung. In: Tagungsmaterial des 2. gemeinsamen Seminars von Wissenschaftlern der UdSSR und der DDR zur Programmierung von Lehr- und Lernprozessen. Teil 1, K.-M.-Univ. Leipzig, 1974, S. 6

Eysenck, H.-J.: The biological basis of personality. Springfield, Illinois, 1967

Eysenck, H.-J.: Personality and learning. In: Advances in Educational Psychology. Univ. of London Press, 1972

Frank, H.: Kybernetik und Pädagogik. In: Lánský, M.; Fialová, I. (Hrsg.): Bildungskybernetik in Forschung und Lehre. Akademia Libroservo/Kava-Pech Dobrichovice (Praha), 1994

Göller, J.; Karl, K.: Die Optimierung der Fehlersuche an elektronischen Einrichtungen mit Hilfe der Informationstheorie. In: Nachrichtentechnik, Verlag Technik, Berlin, 15(1965)12

Guthke, J.: Zur Diagnostik der intellektuellen Lernfähigkeit Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1. Auflage, 1972, Klett-Verlag Stuttgart, 1977

Hentschel, G.: Informationstheoretische Untersuchungen und Unterrichtsprogrammierung. In: Probl. u. Erg. d. Psychologie, Deutscher Verlag der Wissenschaften 1969(27), S. 49

Karl, K.: Zu einigen Fragen der Gestaltung und Erprobung des programmierten Lehrmaterials „Einführung in das Rechnen mit komplexen Wechselstromgrößen". Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin, 1966

Karl, K.: Über das Verhältnis zwischen Unterrichtsführung und objektiviertem Lehren. Deutsches Pädagog. Zentralinst., Berlin (Diss.), 1969

Karl, K.: Computerpräsentierte, diagnostisch orientierte Übungsprogramme. In: Krause, M.; Piotrowski, S. (Hrsg.): Bildungskybernetik und europäische Kommunikation. Akademia Libroservo/Kava-Pech Dobrichovice (Praha), 1993

Kelbert, H.: Über die Anwendung der Algorithmen von Ljapunow in der Berufsbildung. In: Mathematische und physikalisch-technische Probleme der Kybernetik. Akademie-Verlag Berlin, 1963

Kelbert, H.: Kybernetisches Modell der Abarbeitung eines programmierten verzweigten Lehrbuches. In: H. Frank (Hrsg.): Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 2, Ernst Klett Verlag Stuttgart/R. Oldenbourg Verlag München, 1964

Kelbert, H.: Über die bedienungstheoretische Modellierung des programmierten Lehrprozesses. In: Forschung der sozialistischen Berufsbildung (Hrsg.: Deutsches Institut für Berufsbildung, Berlin), 2. Jahrgang, 1968/Heft 3

Klix, F.: Information und Verhalten. Kybernetische Aspekte der organismischen Informationsverarbeitung. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 4. Aufl., 1977

Knöchel, W.: Grundlagenprobleme der Pädagogik in kybernetischer Sicht. Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin, 1966

Kreschnak, H.: Computergestützte Analysen von Schülerleistungen. In: Beiträge zur Pädagogik, Bd. 34, Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin, 1985

Lange, W.; Lohse, H.: Methode der partiellen Integration. Darbietungs- und Übungsprogramm für den UNITUTOR. Dritte Fassung, 1972

Löwe, H.: Einführung in die Lernpsychologie des Erwachsenenalters. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 8. Aufl., 1977

Lohse, H.: Rückblick auf 30 Jahre Forschung zur Lehrprogrammierung in der ehemaligen DDR. In: grkg/Humankybernetik, Bd. 35, Heft 3 (1994)

Lohse, H.; Ludwig, R.: Zur Theorie und Praxis der Erarbeitung und des Einsatzes des programmierten Lehrgangs „Statistik für Forschung und Beruf“ - ein Beitrag zur Rationalisierung und Intensivierung der Ausbildung Erwachsener. K.-M.-Univ. Leipzig, 1975

Neuber, S.: Mathematische Modellierung des Lernens eines Addressaten mit einem Lehrprogramm und Simulation dieses Prozesses auf einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage. K.-M.-Univ. Leipzig (Diss. A), 1975

Pribram, McGuiness: Arousal, Activation and Effect in the Control of Attention. In: Psychol. Review 1975, Vol. 82/No. 2

Prochnow, D.: Einige strukturelle Grundlagen von Unterrichtsprogrammen im Zusammenhang mit einem Verfahren der mathematischen Bewertung von Prüfungsprogrammen. In: H. Frank (Hrsg.): Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 3, Ernst Klett Verlag Stuttgart/R. Oldenbourg Verlag München, 1965

Richter, E. O.; Hinze, K.; Karl, K.; Petry, I.: Großversuch Programmierter Unterricht. Abschlußbericht. In: Deutsches Pädagog. Zentralinst. (Hrsg.): Pädagogische Wissenschaft und Schule, Jahrbuch Jahrg. II/1969, Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin, 1969

Röhr, M.: Heuristische Strecken in Mathematik-Lehrprogrammen. K.-M.-Univ. Leipzig (Diss.), 1975

Schöpke, G.: Bildung, Prüfung, und Präzisierung von Begriffen In: Computergestütztes Modellieren von Entscheidungsprozessen in Leitung, Planung und Verwaltung der Volksbildung sowie in der pädagogischen Wissenschaft. Teil I. Fortschrittsberichte und Studien (Hrsg.: APW der DDR, Berlin, 1989 (ohne Verlag)

Stöckel, E.: Programmierung in der Lehrausbildung. In: Entwicklung und Einsatz programmierter Studienmaterialien. K.-M.-Univ. Leipzig, 1985, S. 58

Walter, K.-H. (Hrsg.): Programmierung im Unterrichtsprozeß. Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin, 1977

Witruk, E.: Sozial-personale Bedingungen der psychophysiologischen Aktivierung und der Lernleistung bei programmiertem Lernen. K.-M.-Univ. Leipzig (Diss.), 1976

Eingegangen am 30. November 1995

Anschrift der Verfasser: Dr. paed. Klaus Karl, Schützenhofstr. 17, D-01129 Dresden
Prof. Dr. phil. habil. Heinz Lohse, Balzacstr. 5, D-04105 Leipzig

Klerigkibernetikaj rimedoj en la pedagogia kaj psikologia esploro de GDR (Resumo)

La kontribuaĵo prezentas helpe de ekzemploj uzadon de kelkaj rimedoj, kiujn oni evoluigis surbaze de algoritma-teoria, sistemteoria, programad-metodika kaj lernpsikologia aspekto, plue la „dresdenan rimed-uzon“ por logike matematika modeligo de la pedagogia diagnozigo.

grkg / Humankybernetik
Band 36 · Heft 4 (1995)
Akademia Libroservo / IfK

Noto pri la progresrapideco de la informacipsikologio

de Eugenia-Maria CISTEIAN, Sibiu (RO)

El la Rumana AIS-Filio Sibiu/Hermannstadt

Nur malmultaj jaroj post kiam Shannon (1948) publicis sian matematikan teorion pri la informo, nuntempe nomata „informaciteorio", jam komencis en Usono provoj, apliki bazajn nociojn el ĝi en la empiria esplorado de la behaviorisma psikologio. La publikaĵoj de Miller, Bruner kaj Postman (1954) kaj de Hyman (1953) estis la plej gravaj kaj plej ofte cititaj kontribuoj de tiaj ekkonoj al la fondo de la „informacipsikologio", okazinta ekde 1958 en Eŭropo fare de Frank (1958, 1960, 1962, 1964) kaj aliaj reprezentantoj de la informaciteoria kaj kibernetika pedagogio (Riedel, 1967, Weltner, 1970, k.a.). La informacipsikologio estas esence nebehaviorista, ĉar ĝi strebas modeligadi la psikajn fenomenojn helpe de introspektado kaj informaciteoriaj teoremoj. Ĝi tamen uzas laŭkvantajn rezultojn el eksperimentoj por determini la valorojn de modelparametroj kaj por kontroli la taŭgecon de la pli kaj pli detalaj modeloj. Laŭ la informacipsikologia esplorprogramo la sinsekvo de tiuj modeloj alproksimiĝu al la reala informprilaborado de la homo por fariĝi pli kaj pli fidinda bazo por informaciestetiko, kibernetika pedagogio kaj aliaj antropokibernetikaj fakoj (vd. ekz. Frank, 1995, pj 32 - 34).

Kiom rapide plenumiĝas ĉi tiu esplorprogramo? Laŭ kiu efikanco η (difinita en Frank, 1976, p. 42) la esploristo lernas memstare, sen helpo de instruisto? La aŭtorino serĉis respondojn al ĉi tiuj demandoj kadre de laboraĵo pri „la fundamentaj teoremoj de la informacipsikologio", per kiu ŝi akiris 1994 la sciencistan gradon „Bac.sc.cyb." de la Akademio Internacia de la Sciencoj (AIS) San Marino.

Post unua skizo (Frank, 1960) aperis du koheraj priskriboj de la stato de la informacipsikologio: en 1962 la kvina ĉapitro de la inaŭgura verko de la kibernetika pedagogio (Frank, 1962, - franca traduko 1967) - kaj tridek jarojn poste, 1992, paragrafo 2.1 de enciklopedieca priskribo de la programo kaj rezultaro de la kibernetika pedagogio (Frank, 1992). Tiuj tekstoj servis kiel bazo por trovi respondon al la starigitaj demandoj.

Oni povas marki en la sep alineoj pri la ĝis 1992 akiritaj rezultoj de la informacipsikologio (Frank, 1992) ĉion, kio laŭenhave ne jam troviĝas en la 30 jarojn antaŭe pretigita teksto (Frank, 1962). Tiel laŭenhave kaj laŭkvante la progreso montriĝas. Inter 1962 kaj 1992 ekzemple ekestis la ekkonoj de Harald Riedel pri aĝdependeco de informacipsikologiaj parametroj, ekkonoj de Felix von Cube kaj Miloš Lánský pri informaciredukto pro kompleksigo de signoj al supersignoj, ekkonoj de Siegfried Lehrl pri la dependeco inter

inteligenteckvociento kaj informacipsikologiaj parametroj de la nunmemoro kaj la ekkonoj de Volkmar Weiß pri ilia genetika bazo. Temas pri 57 linioj de la 145 linioj de ĉi tiu ĉapitreto (represita sur la paĝoj 522-526 de Barandovská (eld.), 1993, vol. 6). Do kreskis dum 30 jaroj la esenca scio je 57/145 ≈ 39% rilate la staton 1992 kaj 57/(145 - 57) ≈ 65% rilate la staton 1962.

Por konkludi krude al la informacio akirita per ĉi tiu esploro ni baziĝas sur la ekkono (Frank, 1966. pj 94 - 95), ke en germanlingvaj, natursciencaj kaj kibernetikaj tekstoj kun laŭeble malmulto da redundanco troviĝas ĉ. 0,5 bitoj da semantika informo en unu skribmaŝina signo. Ĉiu linio konsistas el meznombre 70 signoj. La nova informacio troviĝanta en la 57 linioj do ampleksas proksimume $57 \cdot 70 \cdot 0{,}5 = 1995$ bitojn. Tio estas ĉ. 39% de la entute $i(1992) = 145 \cdot 70 \cdot 0{,}5 = 5075$ bitoj ampleksa informacio, kiun Frank (1992) konsideris esti inda informacipsikologia instruaĵo. 1962 estis jam konataj $i(1962) = i(1992) - 1995$ bitoj = 3080 bitoj.

Por dedukti el ĉi tiu fakto respondojn al niaj demandoj necesas supozoj.

1. La plej simpla supozo estas, ke la progreso okazas laŭ lineara funkcio. Tiam la progreso de proksimume 1995 bitoj dum 30 jaroj signifas jaran progreson je $i' = 66{,}5$ bitoj - t.e. $i'/i(1962) \approx 2{,}2\%$ en la unua jaro, $i'/i(1992) \approx 1{,}3\%$ en la lasta jaro de la tempointervalo 1962 - 1992. Laŭ la unua supozo la absoluta progreso i' estis konstanta, la relativa (laŭprocenta) progreso i'/i malkreskanta.

2. Tamen, junaj evoluoj kreskas *almenaŭ komence* kun *laŭprocente* konstanta rapideco, nome „nature". La funkcio por la „natura kreskado" estas $y(t) = y_0 e^{vt}$. La absoluta rapideco do estas $y'(t) = v \cdot y(t)$ kaj la (komence konstanta) relativa rapideco $y'/y = v$. La kaŭzo de la konstanta relativa progreso konsistas en tio, ke la novaj ekkonoj interesigas novajn sciencistojn, kiuj siaflanke kontribuas samamplekse al la progreso. Se oni interpretas $y(t)$ kiel konojn jam akiritajn en la jaro t kaj mezuritaj en tekstlinioj (la informacio ja estas proporcia), tiam el $145 = (145 - 57) \cdot e^{30v}$ oni ricevas $v = 0{,}0166$, t.e. konstantan, ĉ. 1,7%an jaran progreson dum la tempointervalo de 1962 ĝis 1992. La informo jam konata 1962 laŭ tio devus kreski je $i'(1962) = v \cdot i(1962) \approx 51$ bitoj dum la unua jaro, sed jam je 84 bitoj dum la lasta jaro de la pritraktita tempointervalo. La kreskinta absoluta progreso ŝuldiĝas laŭ la dua supozo al la kreskanta nombro da partoprenintaj sciencistoj.

3. Se ni supozas, ke en 1962 progresigis la informacipsikologion (en la senco de la esplorprogramo iniciatita de Frank, 1958) jam ĉ. $s = 3$ sciencistoj (en la siatempa scienca literaturo germanlingva troviĝas koncernaj artikoloj de Frank, Gunzenhäuser kaj v.Cube), tiam ili ekkonis labordisdivide la 51 bitojn, do mezume ĉiu 17 bitojn en tiu jaro. Se oni iom optimisme supozas, ke ĉiu de ili povis koncentriĝi al esploro en ĉi tiu kampo duonan tagon semajne, do ĉ. 0,5 horojn tage, tiam la unuopa sciencisto en 1962 havis $365 \cdot 0{,}5 \cdot 3600$ sek = 657000 sekujndojn por esplore lerni (Frank, 1960, p. 28) $C_v = 0{,}7$ bitojn/sek. Se la efikanco estus estinta $\eta = 1$, unu sciencisto mezume estus lerninta $0{,}7 \cdot 657000$ bitojn = 459900 bitojn, anstataŭ nur 17 bitojn. La efikanco de ĉi tiu „lernado pro esplorado", sen ajna pedagogia helpo, tial estis nur $\eta_0 = 17/45990 \approx 0{,}004\%$. Instruistoj atingas 30%n - 40%n efikancon, enobjektivigita (programita) in-

struado eĉ 70%n - 80%n (Frank, 1976, p. 45), do la 10000-oblon aŭ eĉ la 20000-oblon. Alivorte: Kion oni lernas en 1 jaro per pedagogia helpo, oni lernus dum 10000 - 20000 jaroj memstare, sen ajna helpo de jam pli kleraj aliaj homoj.

Kvankam certe nia kalkulo baziĝas sur ne tre prezica mezurado de la informacio jam akirita en diversaj jaroj, kaj sur tre malprecizaj supozoj krome uzataj, ĝi tamen evidentigas, kial eblas, ke infano lernas en unu jaro en la lernejo tiom, kiom la homaro povis eltrovi nur dum jarmiloj. Aliflanke: pro tio, ke estas $\eta_0 > 0$, principe eblas lerni tute memstare - kaj tion la homaro faris kaj faras dum la historio de sia progresanta scienco. Instrui do ne estas *ebligi* la leernadon sed *obligi* ties rapidecon.

Literaturo

Barandovská, V., (eld., 1993): Kybernetische Pädagogik/Klerigkibernetiko. Vol. 6 - 7, Akademia Libroservo pere de Esprima, Bratislava kaj Kava-Pech, Praha, 1993.

Frank, H. (1958): Sur un théorème d'esthétique informationelle. Revue d'Esthétique, XI, 3/4, pj 62 - 66, 1958. Represita en Meder/Schmid, 1973, vol. 3, pj 235 - 240.

Frank, H. (1960): Über grundlegende Sätze der Informationspsychologie. GrKG 1/1, 1960, pj 25 - 32. (Represita en Meder/Schmid, 1973, vol. 1, pj XXI - XXVIII.)

Frank, H. (1962): Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. Eine Einführung in die Informationspsychologie und ihre philosophischen, mathematischen und physiologischen Grundlagen. 1-a eldono, Agis, Baden-Baden, & Gautheier-Villars, Paris, 19652. (Represita en Barandovská, 1993, vol. 7, pj 1 - 188.)

Frank, H. (1964): Kybernetische Analysen subjektiver Sachverhalte. Schnelle, Quickborn, 1964. (Represita en Meder/Schmid, 1974, pj 115 - 192.)

Frank, H. (1966): Ansätze zum algorithmischen Lehralgorithmieren. En: H.Frank (eld.): Lehrmaschinen in kybernetischer und pädagogischer Sicht, Bd. 4, Klett, Stuttgart, & Oldenbourg, München, 1966, pj 70-112. (Represita en Meder/Schmid, 1973, vol. 1, pj 313 - 356.)

Frank, H. (1967): Pédagogie et Cybernétique. Ce que la théorie de l'information apporte à la pédagogie. Gauthier-Villars, Paris, 1967. (Franca traduko de Frank, 1962.)

Frank, H. (1976): Mallonga enkonduko en la kibernetikan pedagogion. En: Behrmann/Stimec (komp.), Bildung und Berechnung/Klerigo kaj prikalkulado. [1]1976: difo-druck Bamberg, [2]1978: Leuchtturm-Verlag Alsbach. (Represita en Barandovská, 1973, vol. 7, pj 727 - 773.)

Frank, H. (1992): Kybernetik und Pädagogik. En: B.Müller (kompl.), Logik der Pädagogik, vol.3, BIS, Oldenbourg, 1992 pj 241 - 259. (Represita en Barandovská, 1993, vol. 6, pj 517 - 536.)

Frank, H. (1995): Informaci-estetiko - Kibernetika estetiko - Estetikkibernetiko/Informationsästhetik - Kybernetische Ästehtik - Aesthetokybernetik. Editura Universitatii „Lucian Blaga", Sibiu 1995.

Hyman, R. (1953): Stimulus information as a determinant of reaction time. Journal for experimental psychology 45, 3, 1953. (Citita laŭ Frank, 1962.)

Meder, B.S., & Schmid, W.F. (komp., 1973/74): Kybernetische Pädagogik. Schriften 1958 - 1972. W.Kohlhammer, Stuttgart, & Institut für Kybernetik, Berlin/Paderborn, vol. 1 - 4, 1973, vol. 5, 1974.

Miller, G. A., Bruner, J.S., Postman, L. (1954): Familiarity of lettere sequences and tachistoscopic identification. Journal for general Psychology 50, 1954, pj 129 - 139. (Citita laŭ Frank, 1962.)

Riedel, H. (1967): Psychostruktur. Aufbau eines einfachen Psychostrukturmodells für die algorithmische Lehrprogrammierung. Schnelle, Quickborn, 1967. (Citita laŭ Frank, 1992.)

Weltner, K. (1970): Informationstheorie und Erzikehungswissenschaft. Schnelle, Quickborn, 1970 (Citita laŭ Frank, 1992.)

Ricevita 1995-10-12.

Adreso de la aŭtorino: Bac.sc.cyb. Eugenia-Maria Cisteian, B dul Mihai Viteazui nr. 14A, sc.B, ap. 12, RO - 2400 Sibiu

Notiz über die Fortschrittsgeschwindigkeit der Informationspsychologie (Knapptext)
In 145 Zeilen faßte Frank 1992 den damaligen Wissensstand der Informationspsychologie knapptextartig zusammen. Mit etwa 0,5 bit semantischer Information pro Schreibmaschinenanschlag als Erfahrungswert für deutschsprachige Knapptexte berechnet sich daraus ein informationspsychologischer Wissensstand von 5075 bit für 1992. Gegenüber der schon 1962 erschienenen Darstellung desselben Autors kamen in der 30jährigen Zwischenzeit 57 Zeilen (1995 bit) hinzu. Unter der Annahme konstanter Fortschrittsgeschwindigkeit berechnet man 66,5 bit/Jahr. Unter der (vorzuziehenden) Annahme konstanten *prozentualen* Fortschritts errechnet man ca. 1,7% pro Jahr. Unter der (ungenauen) Annahme, daß schon 1962 (mindestens) drei Wissenschaftler (höchstens) 0,5 Stunden im Tagesdurchschnitt auf diesem Gebiet mit der Geschwindigkeit $\eta_0 C_v$ arbeitsteilig forschend lernten, errechnet man eine Effikanz η dieses durch keinerlei Lehren geförderten Lernens von (höchstens) $\eta_0 = 0{,}004\%$. Schullunterricht ($\eta = 40\%$) bewirkt demgegenüber eine (mindestens) 10000-fache Lerngeschwindigkeit.

Note about progress speed of informational psychology (Summary)
In 1992, Frank concernated in 145 lines the level of knowledge of informational psychology. Having as starting point 0,5 bits of semantical information per sign of typewriter, for the concentrated text in German, one can calculate a level of knowledge of 5075 bits for 1992, in the field of informational psychology. To the same author's presentation already published in 1962, 57 lines have been added in the past 30 years (1995 bits). Supposing that the progress speed is steady, one can calculate as being 66,5 bits/year. The ideal supposition of a constant progress in percents can be calculated as being 1,7% per year. Supposing (without being very accurate) that ever since 1962 at least three sciencists were working in a research field 0,5 hour/day at most, at a speed of $\eta_o C_v$ on can calculate an η efficiency of this research (without having any background knowledge of at mosst $\eta_0 = 0{,}004\%$. On the contrary, education in school ($\eta = 40\%$) determine a learning speed of at least 10000 greater.

Note concernant la rapidité du progrès de la psychologie informationelle (Resumé)
En 1992, Frank a resumé dans 145 lignes le niveau des connaissances de la psychologie informationelle. Tenant compte du fait que chaque signe contient 0,5 bit d'information sémantique pour les texts concentrés en allemande, on peut calculer un niveau des connaissances de 5075 bit pour l'année 1992, dans la domaine de la psychologie informationelle. A l'exposé du même auteur publié déjà 1962, on a ajouté 57 lignes au cours de 30 années (1995 bit). Supposant que la rapidité du progrès est constante, on peut calculer la valeur de 66,5 bit/année. Supposant en maniére idéale un progrès constant, on attent, en pourcentage, 1,7% chaque année. Supposant (sans une grande précision) que même à partir de 1962, au moins trois savants ont fait des recherches (c'est à dire, ils ont appris en manière exploratrice) en moyen 0,5 heures par jour (tout au plus) avec une vistesse de η_0 C_v on peut calculer l' η efficience de cette manière-ci apprendre, sans la moindre connaissance antérieure, tout au plus de $\eta_0 = 0{,}004\%$. Au contraire, l'enseignement ($\eta = 40\%$) conduit à une vitesse d'apprendre d' au moins de 10000 fois plus grande.

grkg / Humankybernetik
Band 36 · Heft 4 (1995)
Akademia Libroservo / IfK

Zur logisch-methodologischen Notwendigkeit der Zweiphasenkonzeption für die gesamte Psychologie

Lutz-Michael ALISCH, Dresden (D)

aus dem Institut für Allgemeine Erziehungswissenschaft, Fakultät Erziehungswissenschaften der Technischen Universtität Dresden

1. *Problemstellung*

Die Zweiphasenkonzeption des Forschungsprogramms Subjektive Theorien (FST; vgl. etwa Groeben et al. 1988) ordnet die kommunikative Validierung der explanativen vor und unter. Die Unterordnung bezieht sich auf die Geltungsperspektive, während die Vorordnung die Rekonstruktions- gegenüber der Realitätsadäquanzsicherung betrifft. Trotz umfangreicher methodologischer und metatheoretischer Plausibilitäts-überlegungen liegt jedoch bisher keine stringente Herleitung der Zweiphasenkonzeption vor.

2. *Lösungsstrategien*

Um diese Herleitung vornehmen und damit nachweisen zu können, daß es sich bei der Zweiphasenkonzeption nicht nur um eine quasiideologische Variante sog. qualitativer Forschungsansätze handelt, sondern um eine metatheoretisch bedenkenswerte Alternative zur etablierten Methodologie, kann man auf verschiedene Weise vorzugehen versuchen:

(a) Ausgehend von weithin akzeptierten wissenschaftstheoretischen Grundsätzen und unter Vornahme weniger plausibler Modifikationen kann man evtl. zeigen, daß sich die Zweiphasenkonzeption und nicht nur ein einphasiges Vorgehen als logisch notwendig erweist.

(b) Man identifiziert metatheoretische Mängel in etablierten Paradigmen, beweist dann, daß aus den Mängeln logisch notwendig theoretische Insuffizienzen folgen und daß dies unter Einhaltung der Regularitäten der ZKP nicht der Fall ist.

(c) Man unternimmt den Versuch, die Zweiphasenkonzeption zu widerlegen, indem man ihre Teilaspekte als unhaltbar kritisiert und belegt, daß etablierte metatheoretische Verfahren entsprechende Inadäquatheiten nicht aufweisen. Gelingt dies nicht und muß also ein Scheitern der Widerlegungsversuche konstatiert werden, ist zu entscheiden, ob etablierte Verfahren und die Zweiphasenkonzeption leistungsäquivalent sind (was allerdings keiner Notwendigkeit der Zweiphasenkonzeption gleichkommt) und danach, ob die Zweiphasenkonzeption Leistungsüberlegenheit zeigt (was genau dann zu erwarten ist,

wenn es Fälle gibt, die sich notwendig nur in einem zweiphasigen Forschungsvorgehen untersuchen lassen, in einem einphasig-explanativen dagegen nicht bzw. erst im Anschluß an das Auffinden eines zweiphasigen Verfahrens).

3. *Bisherige Ergebnisse*

Ich habe in den Arbeiten, in denen es um die metatheoretische Absicherung der Zweiphasenkonzeption ging, ausschließlich das Vorgehen (c) angewandt (Alisch 1991; 1994; 1994a; 1995; 1995a). Mir schien (c) nicht nur die schwierigste Bewährungsprüfung für die Konzeption zu sein, sondern auch eine, die nicht in den Verdacht verdeckt affirmativer Grundvoraussetzungen gerät.

Verfahren (a) ist angesichts der metatheoretischen Umbrüche, die durch die wissenschaftstheoretische Aufarbeitung der Hirnforschung und der nichtlinearen Wissenschaft bedingt sind, zur Zeit nicht erfolgversprechend (für die Umbrüche vgl. beispielhaft Cornwell 1995; Düsberg 1995).

Im Rahmen von Verfahren (b) ergeben sich sehr aufwendige Analysen. Dazu ein Beispiel: In der Kognitionspsychologie wird versucht, ein zu Subjektiven Theorien (ST) alternatives Konzept zu entwickeln und theoretisch tragfähig einzusetzen, nämlich das der mentalen Modelle. Gekoppelt wird das mit einer mengen- oder propositionstheoretischen Repräsentationsannahme und der Setzung einer spezifischen, von Subjektive Theorien abweichenden Prävalenz für induktive Inferenzformen (Gigerenzer, Hoffrage, Kleinbölting 1991; Seel 1991). Indes läßt sich zeigen, daß mentale Modelle unter der Annahme kategorientheoretischer Repräsentation (Alisch 1983; Macnamara & Reyes 1994) situationsspezifische Funktoren von Subjektive Theorien sind (Alisch 1995b; Alisch & Seel 1995) und daß darüber hinaus die kohärenztheoretischen Grundannahmen für die induktiven Inferenzen als theoretisch fehlkonzipiert angesehen werden müssen, wenn sie - wie bislang - im Sinne von Abwägungen gleichwahrscheinlicher Alternativen aufgefaßt werden oder als Bestimmung des apriori-Maßes der logischen Relation zwischen Proposition und Evidenz, als relative Häufigkeitsschätzung, Propensitätsannahme oder als Festlegung des Glaubensgrades einer rationalen Person hinsichtlich eines Ereignisausgangs. Angemessen und ST-adäquater wäre stattdessen eine Variante nichtpropositionaler projektiver Wahrscheinlichkeitsschlüsse (Logue 1995), die personalistisch, subjektivistisch und kohärentistisch ausfallen. Ob die inferenztheoretische Fehlinterpretation direkt mit der Mißkonzeptualisierung des Begriffes Mentale Modelle in der Kognitionspsychologie zusammenhängt, ist noch offen. Fest steht, daß die inadäquate Repräsentationsannahme auf unzureichende metatheoretische Vorentscheidungen rückgeführt werden kann.

Im Rahmen des Vorgehens (c) habe ich bisher folgende Resultate vorgelegt:

(1) Groebens (1986; Scheele & Groeben 1988) Begründungen für die Notwendigkeit der Zweiphasenkonzeption umfassen best-case- oder average-case-Argumentationen, etwa der Art: Praktische Beschränkungen des Forschungsprozesses lassen es unwahrscheinlich sein, daß auf explanativem Wege vollständige Handlungserklärungen vorgelegt werden können, vor allem unter dem Gesichtspunkt zunehmender Komplexität der zu untersuchenden Gegenstandseinheiten. Komplexität kann dabei als mit subjektiver Information im Sinne der Situationssemantik (Devlin 1991; 1992; Barwise 1993) gekoppelt

konzipiert werden. Die beiden Fälle unterscheiden Argumentationen nach generischen und Existentialgesichtspunkten. Ich habe ihnen eine worst-case-Argumentation beigestellt, die besagt: Es gibt Fälle prinzipieller Beschränkung explanativer Forschung, die keine Beschränkungen für qualitative Vorgehensweisen enthalten (Alisch 1994a; 1995).

(2) Aufgrund der Beziehung zwischen beobachtetem und beobachtendem System ist die Klasse der explanativ aufklärbaren Gesetzesbeziehungen unvollständig und nur durch qualitative Gesetze ergänzbar (Alisch 1994; 1994a). Dies führt u.a. zur Unterscheidung von Exo- und Endopsychologie (ebd.; Atmanspacher & Dalenoort 1994), wobei die qualitativen Ergänzungsgesetze als endopsychologische Aussagen zu gelten haben (Beispiele sind etwa psychologische Analogien zu Unentscheidbarkeiten).

(3) Schichtenontologisch und skalenebenenspezifisch begründbare Dynamiken führen sowohl bezüglich der Generierung von Handlungssequenzen als auch der Beobachter-Beobachteter-Interaktion zum Auftreten von nondekomponierbaren Mischungen, die entweder zu Unvorhersagbarkeiten Anlaß geben oder in vielen grundsätzlich vorhersagbaren Fällen dennoch nur qualitativen Analysen offenstehen (Alisch 1994a; 1995; 1995c). Man muß allerdings bezüglich der Vorhersagbarkeit genau unterscheiden, zunächst zwischen lokaler und globaler bzw. explanativer und qualitativer Vorhersagbarkeit, sodann zwischen vorhersagbaren und unvorhersagbaren nondekomponierbaren Systemen. Chaotische Systeme (vgl. für die Psychologie Abraham & Gilgen 1995; Vallacher & Nowak 1994) sind nondekomponierbar (Crutchfield & Young 1990), allerdings entgegen mehrfach geäußerten Vermutungen nicht per se unberechenbar in dem Sinne, wie irrationale Zahlen nach Maßgabe der algorithmischen Informationstheorie (Chaitin 1987) zufällig sind (Winnie 1992). Ferner führt Nondekomponierbarkeit auch nicht zwangsläufig zur Unvorhersagbarkeit (Farmer & Sidorowich 1987), noch nicht einmal im lokalen Bereich (Giona, Lentini & Cimagalli 1991), wenn auch die Identifikation der dynamischen Invarianten, die als Validatoren eines Prädiktionsmodells dienen könnten, noch nicht abgeschlossen ist (Principe, Rathie & Kuo 1992). In der Regel umfaßt die Klasse der qualitativ vorhersagbaren Systemzustände viele Fälle explanativ unvorhersagbarer Zustände (s.o.), was jedoch nicht ausschließt, daß auch nondekomponierbare Dynamiken qualitativ (und damit absolut) unvorhersagbar sein können (Sommerer & Ott 1994).

(4) Die Resultate (1)-(3) zeigen, daß die Vorgehensweisen in der Zweiphasenkonzeption nicht in Inklusionsbeziehung zueinander stehen. Vor allem wegen des Umstandes, daß es Fälle gibt, die nur Verfahren der ersten Phase zugänglich sind, ist die Unterordnung der ersten unter die zweite Phase nicht aufrechtzuerhalten. Die Zweiphasenkonzeption muß als komplementär gelten (Alisch 1994).

(5) Tangiert Resultat (4) den metatheoretischen Ansatz der Zweiphasenkonzeption in grundsätzlicher Weise? Das ist nicht der Fall, da der Vorordnung der ersten Phase weiterhin hohe Bedeutung zukommt. Auch hierzu liegt eine worst-case-Argumentation vor (Alisch 1995a): Es gibt spezielle Fälle, in denen Turing-beschränkte Prüfer die Wahrheit von Hypothesen genau dann in the limit feststellen können, wenn dies einem berechnungstheoretisch unbeschränkten Prüfer gelungen ist (Glymour 1991). Diese Argumentation hat zwei Konsequenzen: Erstens stellt das methodologische Repertoire der explanativen Phase keine Einschränkung für die Hypothesenprüfung dar. Zweitens kann es manchmal

vorkommen, daß erst die Lösung eines Prüfungsproblems in der ersten Phase das Auffinden explanativer Lösungen ermöglicht.

4. *Konsequenzen im Hinblick auf die Notwendigkeit der Zweiphasenkonzeption*

Welchen metatheoretischen Stellenwert haben die bisher erzielten Resultate im Hinblick auf die o.g. Problemstellung? Die Komplementarität zeigt, daß es Fälle gibt, in denen die Psychologie Forschungsergebnisse höchstens qualitativ erzielen kann. Da diese Fälle zur Zeit noch nicht klassifizierbar sind, kann darüber hinaus auch in zweifelhaften Konstellationen nicht auf die Zweiphasenkonzeption verzichtet werden. Resultat (5) zeigt, daß es Fälle gibt, die mit explanativer Methodologie erst dann aufgeklärt werden können, wenn dies bereits qualitativ gelungen ist. Hier scheint eine Notwendigkeit der Zweiphasenkonzeption für die gesamte Psychologie zu bestehen, wenn explanative Verfahren für entsprechende Probleme noch nicht gefunden worden sind.

5. *Desiderata*

Die Zweiphasenkonzeption ist forschungsökonomisch keine universell, sondern nur partiell notwendige Methodologie (Alisch 1991). Gegenüber welchen Klassen von Forschungsproblemen allerdings komplementäre bzw. chronologische Notwendigkeiten bestehen, kann noch nicht genauer angegeben werden. Es läßt sich lediglich sagen, daß bei Zutreffen der worst-cases die Unverzichtbarkeit der Zweiphasenkonzeption für die gesamte Psychologie in dem Sinne besteht, daß es Fälle gibt, die ohne die Konzeption grundsätzlich nicht behandelt werden können. Daneben ist noch unklar, welche Verfahren insgesamt in die erste Phase gehören. Mit der Auszeichnung von Verstehensmethodologie und kommunikativer Validierung bleibt man unvollständig hinsichtlich der Angabe aller Verfahren, die maximal topologische und damit qualitative Strukturen behandeln können. Zudem gibt es innerhalb der Verfahrensklasse eine Reihe von Präzisierungsnotwendigkeiten (z.B. bzgl. der Rekonstruktionsanalyse (RA) oder der subjektiven Information). Schließlich sollte nicht übersehen werden, daß auch die Lösungsstrategie (b) (s.o.) tiefgreifende Konsequenzen zeitigen kann, die dann auf bislang für probat gehaltene Verfahren selektiv oder mit Modifikationsdruck wirken. So stellt z.B. die Auseinandersetzung mit dem Forschungsbereich "Mentale Modelle" die Adäquatheit der Analogie- und der Rationalitätsannahme für Subjektive Theorien infrage und schlägt damit ggf. auch auf die Struktur-Lege-Technik (SLT) (vgl. Scheele & Groeben 1988) durch.

6. *Präzisierungsmöglichkeiten für Verfahren der ersten Phase*

Die Rekonstruk-tion von Subjektiven Theorien, ein typisches Verfahren der ersten Phase der Zweiphasenkonzeption, gehört in die allgemeine Klasse der Rekonstruktionsanalyse (Klir 1985; 1986), der es einerseits darum geht, aus systemischen Teilaspekten so viel Wissen wie möglich über das Gesamtsystem zu gewinnen und andererseits darum, aus einem vorliegenden Gesamtsystem genau jene Fälle zu bestimmen, deren Kenntnis für seine approximative Rekonstruktion ausreicht. Beide Problemlagen sind komplementär

und heißen Identifikations- bzw. Rekonstruktionsproblem. Das Identifikationsproblem entsteht, wenn die simultane Messung aller relevanten Variablen des Gesamtsystems unmöglich oder unpraktikabel ist und/oder wenn man bei der Untersuchung des Gesamtsystems die Berücksichtigung von Spezialisteninformationen über Teilaspekte des Systems nicht umgehen kann. Das Rekonstruktionsproblem beinhaltet die Reduzierung der Gesamtsystemkomplexität und ist daher eng mit dem Verstehen bzw. Steuern des Systems verbunden.

Komplexität kennzeichnet dabei eine andere Größe als die erforderliche Vielfalt, bezüglich derer für die Rekonstruktion folgendes Gesetz (Ross Ashby 1974, § 11/6) gilt: Die Vielfalt des rekonstruierenden Systems muß mindestens ebenso groß wie die des rekonstruierten sein. Entsprechend ist die Vielfalt eines Gesamtsystems, das rekonstruiert werden kann, kleiner als die eines vergleichbaren, aber nicht zu rekonstruierenden Systems. Dies dürfte einige Auswirkungen auf die Geeignetheit von Rekonstrukteuren im Rahmen der Struktur-Lege-Techniken haben und gute Gründe für die kommunikatve Validierung abgeben (Steigerung der Vielfalt durch Kooperation), jedoch auch weitere Überlegungen zur prinzipiellen Möglichkeit von Rekonstruktionen anstoßen. Unter Rationalitäts- und Analogieannahmen sind z.B. Subjektive Theorien logisch kohärent. Ergebnis (2) (vgl. Abschn. 3 oben) legt jedoch Unvollständigkeit von Subjektiven Theorien nahe, die zu Unentscheidbarkeiten und Nichtrekonstruierbarkeit Anlaß geben. Rekonstruierbarkeit setzt also einen speziell eingeschränkt funktionierenden mentalen Apparat voraus (ein neues Schisma zwischen Forscher und Objekt?).

Um daneben sinnvoll über die Reduzierung von Komplexität reden zu können, bedarf es einer geeigneten Begriffsbestimmung. Welcher Komplexitätsbegriff paßt zu Rekonstruktionsverfahren? Zwei Alternativen liegen vor, der AIC (Komplexität im Sinne der algorithmischen Informationstheorie; Chaitin 1987) und die EC (effektive Komplexität; Gell-Mann 1994). Der AIC bestimmt sich aus der Kompression einer vom untersuchten System evozierten Informationssequenz durch eine wissenschaftliche Beschreibung. Je höher die Komprimierbarkeit der Sequenz, desto einfacher das System und je zufälliger und damit inkompressibler die Sequenz, desto komplexer das System. Diese Eigenschaft des AIC, sein Maximum in der völligen Zufälligkeit zu erreichen, versucht die EC zu umgehen, die sich nur auf die Kompression der Beschreibungen der Regelmäßigkeiten des Systems bezieht. Je kürzer eine prägnante Beschreibung, desto einfacher das System und je länger, desto komplexer das System. Die EC erreicht ihr Maximum bei mittlerem AIC und entkoppelt Zufälligkeit und Komplexität.

Das Identifikationsproblem gehört zur Klasse der Probleme des Schließens unter unsicherem Wissen und unvollständiger Information. Die Unsicherheit trägt dazu bei, daß man aus der vorliegenden Information nur auf die Familie aller zu ihr passenden Gesamtsysteme schließen kann, genauer: auf die Rekonstruktionsfamilie und nicht auf ein Einzelsystem. Die Methoden zur Bestimmung der Familie sind entweder wahrscheinlichkeits- oder possibilitätstheoretisch, wobei sich letztere insofern wissenschaftstheoretisch direkt mit der Zweiphasenkonzeption treffen, als beide auf relativistischen Gewißheits- oder Sicherheitsmethodologien basieren. Zur Harmonisierung von Rekonstruktionsanforderungen und Metatheorie im Rahmen der Zweiphasenkonzeption habe ich daher eine Wissenschaftslehre, basierend auf einem Possibilitätsraum mit qualitativer Gradlogik, vorge-

schlagen, die unter Einbeziehung der situationssemantischen Charakterisierung von subjektiver Information u.a. zu einem neuen Übereinstimmungskriterium für kommunikative Validierungen in Form der diachronen Konsistenz von Beobachter- und Beobachteterlogiken führt (Alisch 1995a). Dieses Kriterium illustriert, wie man durch Präzisierung der ersten Phase der Zweiphasenkonzeption methodologische Setzungen und willkürliche Annahmen eliminieren kann.

Die Konsequenzen der Komplexitätsanalyse im Zusammenhang mit dem Rekonstruktionsproblem können hier nur benannt, aber nicht ausgeführt werden. Gleichwohl besitzen sie ebenfalls Relevanz für die Assessments der ersten Phase der Zweiphasenkonzeption. Es handelt sich einerseits hinsichtlich der Redundanzelimination aus Rekonstruktionen um die Einbeziehung der Selbstreduzierbarkeit von ST-Funktoren (die ich als mentale Modelle definiere). Nur die Komplexitätsreduktion (die es gemäß AIC oder EC eigentlich gar nicht geben kann) vermag in Rekonstruktionen als zulässig zu gelten, die auf der ST-Funktor-Selbstreduzierbarkeit basiert (zu Einzelheiten vgl. Alisch 1995b, Abschn. 2.7.4). Dies liefert ein Kriterium für die maximale Einfachheit von Rekonstruktionen. Andererseits zeigt die Einbeziehung von speed ups (Gedächtniseinträge, die Beschleunigungseffekte in der Funktorevozierung und -transformation und damit in der Nutzung von Subjektiven Theorien bewirken), daß der Dynamik von Subjektiven Theorien in der Rekonstruktion zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Speed ups thematisieren zwar Komplexität, sind aber strukturell und inhaltlich meist *nicht* eng an die jeweilige Subjektive Theorie gebunden (Alisch 1995; 1995b), was sicher bislang dazu beigetragen hat, sie im FST nicht zu erforschen. Schließlich wird mit der Komplexität auch das Problem der Nichtwohlformuliertheit von Handlungssequenzen unter ST-Steuerung aufgeworfen. Rekonstruktionen bieten dann Teillösungen sog. inverser Probleme, in deren Rahmen sich die Rationalität von Subjektiven Theorien als spezifisches Optimalitätskriterium für die Handlungssequenzen erweist (ebd., Abschn. 2.7.5), wobei dies allerdings nicht der einzige Aspekt zur Revision des FST-Rationalitätskonzeptes ist (vgl. Alisch 1993; 1994; 1995b).

7. *Hinweis auf ein neues Notwendigkeitsargument*

Dem Einwand, Resultat (5) und der in Abschnitt 6. erwähnten Wissenschaftslehre unterläge ein unhaltbares Endlichkeitsdenken, das erkenntnistheoretisch fragwürdig ist, kann nach neueren Einsichten in das Entropieprinzip (Bennett 1982; 1988; Zurek 1990; Gell-Mann 1994) relativ leicht entgegengetreten werden. Die durch Erkenntnis und Informationstransformation gewonnene Ordnung ist entropierelevant und gehorcht dem 2. Hauptsatz der Thermodynamik, zerfällt also spätestens mit ihrem zweifellos endlichen Träger.

Indes kommt einem anderen Argument gegen die obigen Resultate größeres Gewicht zu: Sind sie nicht mit Mitteln erzielt worden, die der Mathematik und Physik entstammen und damit fundamental fehlgehen?

In der Physik spielen Lie-Gruppen und Lie-Algebren eine überragende Rolle. Sie bieten eine formale Sprache in der Charakteristik 0 an (s. Anm. unten). Es scheint jedoch gute Gründe dafür zu geben, daß diese Sprache psychologisch inadäquat und durch eine

der Charakteristik p zu ersetzen ist (Olivier 1994) bzw. genauer: einen Übergang von 0 zu p erfordert. Dieser Übergang fällt jedoch im allgemeinen nicht kanonisch aus und variiert über einem weiten Bereich, so daß er als nichttrivial angesehen werden muß. Es ist also durchaus möglich, daß man ihn im Einzelfall nicht aufklären kann. Ein interessantes Beispiel stellt dafür in der multidimensionalen Skalierung der Versuch dar, Hilberträume zu nutzen. Deren psychologische Interpretation gelang jedoch nicht, vermutlich weil es keinen offensichtlichen Hilbert-Raum in Charakteristik p gibt. Methodisch zieht der Übergang von 0 zu p ein Verlassen der Lie-Gruppen- und Analysisorientierung nach sich und ein spezifisches Aufgreifen Lewinschen Theoretisierens, z.B. in Richtung auf algebraische Topologie (via Tits-Gebäuden, Kategorientheorie, Chevalley-Gruppen etc.; für Anwendungen in der Psychologie vgl. Olivier 1985; 1994; Alisch 1990; 1990a; 1993; zu Lewins algebraisch- und nicht - wie häufig fehlinterpretiert - mengentheoretisch-topologischem Ansatz vgl. Alisch 1996). Der allgemeine Modellierungsrahmen wird dann von der mathematischen Repräsentationstheorie (Fulton & Harris 1991) bereitgestellt. Interessanterweise gibt es in Formalismen der Charakteristik p keine Ordnung, wie sonst durch die Menge der reellen oder komplexen Zahlen gegeben, vor allem also keine globale Zeitordnung (was Handlungssequenzierungen allerdings nicht ausschließt, vor allem nicht bei aufgeklärtem Übergang hin zur Charakteristik 0). Die fehlende Zeitordnung entspricht dem Umstand, daß das mentale System keine natürliche Zeitordnung besitzt.

Dem bisher Explizierten kann man nun den Hinweis auf ein neues Notwendigkeitsargument hinsichtlich der Zweiphasenkonzeption für die gesamte Psychologie entnehmen: Der Übergang vom Qualitativen zum Explanativen ist exakt der zwischen p und 0. Psychologisch liegt explanative Adäquatheit nur dann vor, wenn jeweils ein Übergang gefunden worden ist. Der Verzicht auf die erste Phase der Zweiphasenkonzeption käme der methodologischen Forderung gleich, Unvollständigkeit zum Prinzip zu erheben, da nicht allen Charakteristiken p eine Charakteristik 0 entspricht.

Anmerkung

Sei K ein Körper und 1 sein Einselement sowie n eine Variable für positive natürliche Zahlen. $n1$ sei verstanden als $n1=1+...+1$ (mit n Summanden). Gilt $n1 \neq 0$ für alle $n < 0$, so besitzt K die Charakteristik 0. Andernfalls ist die Charakteristik p als die kleinste natürliche Zahl p festgelegt, für die $p1= 0$ gilt (Jänich 1979, 33).

Schrifttum

Abraham, F.D., Gilgen, A.R. (eds.) (1995). Chaos Theory in Psychology. Westport: Praeger.

Alisch, L.-M. (1983). Zur Generierung von Hintergrundwissen aus subjektiven Theorien. Diskussionspapier zur 2. Tagung "Subjektive Theorien von Lehrern". (überarbeitete Fassung in: Alisch, L -M. (1995). Pädagogisch-Psychologische Handlungstheorie. Metatheorie - Theorie - Rekonstruktion. Braunschweig: Braunschweiger Studien zur Erziehungs- und Sozialarbeitswissenschaft).

Alisch, L.-M. (1990). Sozialklima - Mikro- oder Makroparameter? Empirische Pädagogik 4, 2, 107-119.

Alisch, L.-M. (1990a). Systemkonzeptionen und deren Konsequenzen für die Sozialpsychologie, in E.H. Witte (Hrsg.), Sozialpsychologie und Systemtheorie (51-143). Braunschweig Braunschweiger Studien zur Erziehungs- und Sozialarbeitswissenschaft, Bd. 26.

Alisch, L.-M. (1991). Zur Notwendigkeit qualitativer Untersuchung subjektiver Theorien, in L.-M. Alisch (Hrsg.), Empirische Pädagogik III. Gruppendiagnostik - Experiment - Qualitative Verfahren (449-479). Braunschweig: Braunschweiger Studien zur Erziehungs- und Sozialarbeitswissenschaft, Bd. 30.

Alisch, L.-M. (1993). Das Handeln des Sozialarbeiters - Humanwissenschaftliche Grundlagen, in H. Imker (Hrsg.), Probleme beruflichen Handelns des Sozialarbeiters (69-139). Braunschweig: Braunschweiger Studien zur Erziehungs- und Sozialarbeitswissenschaft, Bd. 7 (2. erw. Auflg.).

Alisch, L.-M. (1994). Eine endopsychologische Begründung für die Komplementarität von kommunikativer und explanativer Validierung im FST. grkg/Humankybernetik 35, 1, 26-32.

Alisch, L.-M. (1994a). Qualitative Analyse - unverzichtbar für empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie? Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden 43, 4, 30-35.

Alisch, L.-M. (1995). Grundlagenanalyse der Pädagogik als strenge praktische Wissenschaft. Erfahrung und Denken, Bd. 78. Berlin: Duncker & Humblot.

Alisch, L.-M. (1995a). Pädagogische Wissenschaftslehre: Zum Verhältnis von Ethik, Psychologie und Erziehungswissenschaft. Münster: Waxmann.

Alisch, L.-M. (1995b). Neue Assessments zur Erforschung Mentaler Modelle. Empirische Pädagogik 9, 4 (im Erscheinen).

Alisch, L.-M. (1995c). Dynamische Systeme in der Bildungsforschung (im Erscheinen).

Alisch, L.-M. (1996). Erziehungswissenschaft - Eine systemtheoretisch-methodologische Einführung in ihre Grundlagen. Münster: Waxmann (im Erscheinen).

Alisch, L.-M., Seel, N.M. (1995). The need for new assessment procedures in mental model research. Paper presented at the Annual Meeting of the AERA, San Francisco, 22.4.95.

Atmanspacher, H., Dalenoort, G.J. (eds.) (1994). Inside Versus Outside. Berlin: Springer.

Barwise, J. (1993). Constraints, channels, and the flow of information, in P. Aczel, D. Israel, Y. Katagiri, S. Peters (eds.), Situation Theory and its Applications. Vol. 3 (3-27). CLSI Lecture Notes No. 37.

Bennett, C.H. (1982). The thermodynamics of computation - a review. International Journal of Theoretical Physics 21, 12, 905-940.

Bennett, C.H. (1988). Maxwells Dämon. Spektrum der Wissenschaft, H. 1/1988, 48-55.

Chaitin, G. (1987). Algorithmic Information Theory. Cambridge: Cambridge University Press.

Cornwell, J. (1995). Nature's Imagination. The Frontiers of Scientific Vision. Oxford: Oxford University Press.

Crutchfield, J.P., Young, K. (1990). Computation at the onset of chaos, in W.H. Zurek (ed.), Complexity, Entropy and the Physics of Information (223-269). Redwood City: Addison-Wesley.

Devlin, K. (1991). Logic and Information. Cambridge: Cambridge University Press.

Devlin, K. (1992). Infons as mathematical objects. Minds and Machines 2, 2, 185-201.

Düsberg, K.J. (1995). Deterministisches Chaos: Einige wissenschaftstheoretisch interessante Aspekte. Journal for General Philosophy of Science 26, 1, 11-24.

Farmer, J.D., Sidorowich, J.J. (1987). Predicting chaotic time series. Physical Review Letters 59, 8, 845-848.

Fulton, W., Harris, J. (1991). Representation Theory. A First Course. New York: Springer.

Gell-Mann, M. (1994). Das Quark und der Jaguar. Vom Einfachen zum Komplexen. München: Piper.

Gigerenzer, G. Hoffrage, U. Kleinbölting, H. (1991). Probabilistic mental models: a Brunswikian theory of confidence. Psychological Review 98, 4, 506-528.

Giona, M., Lentini, F., Cimagalli, V. (1991). Functional reconstruction and local prediction of chaotic time series. Physical Review A, 44, 6, 3496-3502.

Groeben, N. (1986). Handeln, Tun, Verhalten als Einheiten einer verstehend-erklärenden Psychologie. Tübingen: Francke.

Groeben N., Wahl, D., Schlee, J. & Scheele, B. (1988). Forschungsprogramm Subjektive Theorien. Tübingen: Francke.

Jänich, K. (1979). Lineare Algebra. Berlin: Springer.

Klir, G.J. (1985). Architecture of Systems Problem Solving. New York: Plenum.

Klir, G.J. (1986). The role of reconstructability analysis in social science research. Mathematical Social Sciences 12, 205-225.

Logue, J. (1995). Projective Probability. Oxford: Clarendon.

Macnamara, J. Reyes, G.E. (1994). The Logical Foundations of Cognition. New York: Oxford University Press.

Olivier, R. (1985. Emotionale Felder, in K. Kornwachs (Hrsg.), Offenheit-Zeitlichkeit-Komplexität (51-109). Frankfurt/M.: Campus.

Olivier, R. (1994). The mental system - a mathematical/physical approach, in H. Atmanspacher, G.J. Dalenoort (eds.), Inside Versus Outside (389-405). Berlin: Springer.

Principe, J.C., Rathie, A., Kuo, J.-M. (1992). Prediction of chaotic time series with neural networks and the issue of dynamic modeling. International Journal of Bifurcation and Chaos 2, 4, 989-996.

Ross Ashby, W. (1974). Einführung in die Kybernetik. Frankfurt/M.: Suhrkamp.

Scheele, B., Groeben, N. (1988). Dialog-Konsens-Methoden zur Rekonstruktion Subjektiver Theorien. Tübingen: Francke.

Seel. N.M. (1991). Weltwissen und mentale Modelle. Göttingen: Hogrefe.

Sommerer, J.C., Ott, E. (1994). A physical system with qualitatively uncertain dynamics. Nature 365, 138-140.

Vallacher, R.R., Nowak, A. (eds.) (1994). Dynamical Systems in Social Psychology. San Diego: Academic Press.

Winnie, J.A. (1992). Computable chaos. Philosophy of Science 59, 263-275.

Zurek, W.H. (1990). Algorithmic information content, Church-Turing thesis, physical entropy, and Maxwell's demon, in W.H. Zurek (ed.), Complexity, Entropy and the Physics of Information (73-89). Redwood City: Addison-Wesley.

Eingegangen am 15.11.1995

Anschrift des Verfassers: Prof.Dr. Lutz-Michael Alisch, Zum Ziegeleiteich 2, D-38271 Baddeckenstedt

On the logical and methodological necessity of the two phases conception for scientific psychology (Summary)

Groeben has introduced methodologically a 'two phases conception' (first phase: qualitative understanding; second phase: quantitative explaning) based only on plausible arguments but not following from a certain kind of derivation. After reviewing the results that support the two phases conception some more arguments are presented aible to lay grounds for a complete derivation. These arguments call for reconstruction analysis of methods of the first phase, a suitable complexity analysis and consideration of differences between mathematics of physics in characteristic 0 and mathematics of cognition in characteristic p.

Pri la logika kaj metodologia neceso de la dufaza koncepto por scienca psikologio (Resumo)

Groeben enkondukis metodologie dufazan koncepton (la unua fazo: kvalita kompreno; la dua fazo: kvanta ekspliko) bazitaj nur sur kredeblaj argumentoj, sed ne sekvintaj el certaspeca derivado. Post la rerigardo de rezultoj, kiuj subtenas la dufazan koncepton, oni prezentas pluajn argumentojn ebligantajn fundi kompletan derivadon. Tiuj ĉi argumentoj bezonas rekonstruan analizon de la metodoj de la unua fazo, taŭgan kompleksan analizon kaj pritrakton de diferencoj inter matematiko fizika en karakterizo 0 kaj matematiko kognitiva en karakterizo p.

grkg / Humankybernetik
Band 36 · Heft 4 (1995)
Akademia Libroservo / IfK

Zum Informationsfeld

von Horst VÖLZ, Berlin (D)

aus der Freien Universität Berlin, Fachbereich Kommunikationswissenschaften, Arbeitsbereich Informationswissenschaften

Einleitung

Es gibt eine große Vielfalt von Definitionen der Information. Sie beziehen sich vorwiegend auf ein *Objekt* „Information". Mit der Shannon-Theorie wurden vor allem zwei mathematische Kenngrößen eingeführt:

- Die *Entropie* beschreibt mittels statistischer Methoden die "Ungewißheit" bezüglich der von einer Informationsquelle ausgesendeten Symbole.
- Die *Kanalkapazität* beschreibt, welche Informationsmenge über einen Kanal in der Zeiteinheit übertragen werden kann.

In der Nachrichtentechnik ist die zugehörige Theorie sehr vollständig und unentbehrlich. Für eine allgemeine Anwendung haben sich jedoch derartige Methoden nur wenig bewährt. Hier etablierten sich vor allem intuitive Definitionen der Information. Recht bedeutsam ist dazu die klassische Aussage von Norbert Wiener, daß Information eine dritte Größe neben Stoff und Energie ist. Damit werden im Rahmen der Kybernetik Verhaltensarten, also Funktionen von Systemen, d.h. Systemeigenschaften wie Rückkopplung, Auslösung, Regelung und Stabilität wichtig. Vom Autor wurden diese Zusammenhänge dahingehend verallgemeinert, daß Stoff, Energie und Informationen drei wichtige Beschreibungen von Welt sind (Völz 1994). Auf dieser Basis stellt sich aber in Analogie zur Physik (Energie) die folgende Frage:

- Gibt es zum Dualismus der Physik – Partikel ↔ Welle bzw. klassisch ↔ quantentheoretisch – auch eine ähnliche Möglichkeit bei der Information?

Präzisiert hieße die zugehörige Frage: gibt es ein „Informationsfeld"? Oder anders ausgedrückt: gibt es informationelle Zusammenhänge, die sich mit einem, vielleicht nur hypothetischen Informationsfeld besonders gut beschreiben lassen?

Das Feld in der Physik

Ursprünglich wurde in der Physik angenommen, daß zwischen zwei Körpern eine unmittelbar und sofort anziehende oder abstoßende Wirkung existiert. Hierfür gilt heute die Bezeichnung Fernwirkung. Faraday stellte als erster fest, daß sich die Wirkung von Ladungen mit endlicher Geschwindigkeit ausbreitet. Sie wird bei einem anderen Teilchen erst dann wirksam, wenn sie dort angelangt ist. Hierfür führte er den Begriff des Feldes und Nahwirkung ein. Heute erfährt der Feldbegriff in der Physik eine nahezu universelle

Anwendung. Das elektrische, magnetische, thermische, akustische und Schwerkraftfeld gilt dabei als Ursache für die zugehörigen physikalischen Wirkungen. Hierfür gilt Tabelle 1. Insbesondere am Doppelbild Welle ↔ Partikel wird deutlich, daß eigentlich nur das (gemischt) elektromagnetische Feld *alle* Eigenschaften besitzt, die man intuitiv von einem Feld erwartet. So lassen sich zwar die Materiewellen für alle bewegten Teilchen experimentell nachweisen, aber Gravitonen und Phononen sind wohl eher virtuelle Teilchen. Deshalb braucht auch ein Informationsfeld, nicht alle Feldeigenschaften zu besitzen. Dennoch seien aber zunächst alle möglichen Feldeigenschaften zusammengestellt:

- Ist eine (physikalische) Größe eine Funktion des Ortes, so spannt sie ein *skalares* bzw. *vektorielles* Feld $G(x, y, z)$ auf.
- Ein Feld kann auch eine Funktion der Zeit sein, dann liegt ein *veränderliches* Feld $G(x, y, z, t)$ vor.
- Die Ursache eines Feldes ist ein Objekt (Partikel), von dem aus sich das Feld mit einer endlichen *Geschwindigkeit* v – bei elektromagnetischen und Gravitationsfeldern mit Lichtgeschwindigkeit c – ausbreitet.
- Zeitliche Änderungen von Objekteigenschaften – insbesondere periodische – können infolge der Ausbreitung zu *Wellenerscheinungen* in Raum und Zeit zu Wellenerscheinungen mit bestimmten Frequenzen ω und Wellenlängen λ führen.
- Durch Reflexion, Interferenz usw. können sich *stehende Wellen*, oder allgemeiner lokal periodische Erscheinungen ausbilden: $G(x, y, z) = G(x+n\lambda_1, y+m\cdot\lambda_2, z+k\cdot\lambda_3)$. Vielleicht ließen sich so Bernardzellen[1] erklären.
- Der Nachweis eines Feldes ist nur über seine *Wirkung* auf Objekte möglich. Sie werden u.a. durch das Feld bewegt, oder eine schon vorhandene Bewegung wird verändert.
- Entsprechend dem Doppelbild entspricht die im gesamten Feld vorhandene *Energie* einer anderen physikalischen Größe, z.B. der Masse oder der Ladung des Teilchens, welches das Feld hervorruft.

Feldart	Erzeugt von	Nachweis durch	Wellen als	Teilchen, Partikel
elektrisch magnetisch	Ladungen elektrischer Strom Dauermagnet	Beschleunigung von Ladungen Anziehung/Abstoßung von Magneten Kraftwirkung auf stromführende Leiter	Radiowellen Licht Röntgenstrahlung usw.	Lichtquanten Photonen
Gravitation	Massen	Anziehung von Massen	Garvitationswellem Materiewellen	Massen Gravitonen
akustisch thermisch optisch	Schallquelle Wärmequelle Lichtquelle	Mikrophon, Ohr Thermometer, fühlen Photozelle, Sehen	Schwingung einer Saite Oberflächenwellen Bernardzellen Interferenz	Phononen Photonen? Photonen

Tabelle zu physikalischen Feldern

[1] Bernardzellen treten beim Wärmeübergang zwischen einer kalten und warmen Fläche dann auf, wenn der Wärmetransport über den zwischenatomaren Austausch nicht mehr ausreicht. Sie sind dann rotierende Flüssigkeitsgebilde im mm-Bereich.

Die Theorie der Felder hat uns viele Phänomene besser verstehen lassen (z.B. Licht als Wellenerscheinung) und eine Fülle nützlicher Anwendungen ermöglicht (z.B. Rundfunk, Fernsehen, Laser, Röntgenstrahlung, Radar, Sonographie, Ultraschall usw.). dennoch gibt es daneben immer andere Beschreibungen. Beim Licht wird z.B. außerdem die geometrische Optik mit den Lichtstrahlen und/oder den Photonen also Partikel genutzt. Welches Modell angewendet wird, hängt immer vom jeweiligen konkreten Fall ab. Z.B dürfte kaum jemand eine photographische Linse mittels des Photonenmodells beschreiben. Aus dieser Sicht erscheint ein Informationsfeld zumindest interessant. Es wäre eine zusätzliche Beschreibung zu den heute üblichen, betont strukturellen. Daher ist es Ziel dieses Beitrages, einige Fälle aufzuzeigen, wann und wo ein Informationsfeld Sinn machen könnte. Ähnlich wie bei den o.g. virtuellen Partikeln könnte es sich allerdings auch um virtuelle Felder handeln.

Beispiele vorhandener Ansätze

Es wird sich zeigen, daß es mehrere Arbeiten gibt, auf deren Inhalte nahezu problemlos ein (informationeller) Feldbegriff übertragbar ist. Dagegen gibt aber sehr wenige Arbeiten, die ihn – auch nur mittelbar – benutzen. Zu den ältesten Arbeiten zählen wohl die von Lewin (1963)[2]. Für die Soziologe war ihm der strukturelle Aspekt zu statisch und zu eng. Er bemühte sich deshalb – Inhalte der Kybernetik vorausnehmend – um funktionellen Zusammenhänge, also um Abläufe bzw. Prozesse. Sein Ziel war es, soziologische Prozesse so zu betrachten, als ob sie durch ein Feld bewirkt würden. Z.B. ist dann erklärbar, daß ein Ziel auch über beachtliche Umwege am besten erreicht wird. Nicht der geometrisch kürzeste Weg, sondern der komplexere Zielabstand ist zum Erreichen entscheidend. Unter völlig anderem Aspekt verwendet viel später Klix (1971) den subjektiven Zielabstand bei psychologischen Untersuchungen von Spielen im Rahmen der Künstlichen Intelligenz. Bei ihm taucht aber der Feldbegriff nicht auf. Ich habe den Zielabstand im ähnlichen Sinne (ebenfalls noch ohne Feldbegriff) bei Emotionen definiert (Völz 1976). Sie sind danach das Ergebnis einer subjektive Meßmethode des Zielabstandes. Bonitz (1987) untersuchte in mehreren Arbeiten, wie Wissenschaftler mit „der" Information umgehen. Er fand dabei zwei typische Erscheinungen, die er folgendermaßen bezeichnet und erklärt:

- *Holographie-Prinzip*: Wissenschaftler verhalten sich so, daß sie ihre Ergebnisse möglichst überall hin verbreiten und andere sie interessierende Ergebnisse von überall her holen.
- *Geschwindigkeits-Prinzip*: Wissenschaftler verbreiten und holen sich die relevante Information immer mit der technisch höchstmöglichen Geschwindigkeit.

Ich vermute, daß beide Prinzipien zumindest in der Tendenz für jegliche Information gelten. Man denke nur an die Bemühungen des Journalismus und der Medien. Natürlich gibt es auch Gegentendenzen, wie Geheimhaltung und bewußte Falschinformation (Völz 1990) Beide Prinzipien sind im allgemeinen Kontext relativ leicht über ein Informationsfeld zu interpretieren, das sich zwischen Informationsquellen und -senken ausbreitet. Die Fehlfunktionen werden dann durch Abschirmung bzw. Störfelder erklärbar.

[2] Den Hinweis auf diese Arbeiten verdanke ich Herrn Prof. G. Wersig.

Fischer verwendet wohl als erster und einziger in mehreren biologisch-morphologischen Arbeiten (Fischer u.a. 1989) den Begriff Informationsfeld. Hierbei betrifft sein besonderes Interesse den mathematischen Zusammenhang beim Größenwachstum von Lebewesen. Die Arbeiten grenzen sich aber trotz recht formeller Betrachtungen deutlich vom Vitalismus ab. An einer Stelle betont er auch das Verhältnis von kontinuierlich (bei ihm stetig) und diskret und meint, daß nur sein Informationsfeld kontinuierlich sei[3]. In einer aufschlußreichen, z. T. aber überzogen symmetrischen Tabelle, stellt er dazu diskrete und kontinuierliche Beschreibungen von Stoff (bei Fischer Masse), Energie und Information gegenüber.

Ein den Informationsfeldern sehr ähnlichen Begriff führt Sheldrake (1993) mit seinen morphogenetischen (morphischen) Feldern ein. Er vermutet, daß in der Natur generell eine statistische, also durch Häufigkeiten bedingte Erfahrungsspeicherung in den morphischen Feldern erfolgt. Bisher ist es ihm aber, trotz systematischen und ernsthaften Bemühens, nicht einmal andeutungsweise gelungen, zu erklären, was das Substrat dieser Felder sein könnte und wie sie eventuell wirken. Trotz aller Bemühungen um einen experimentellen Nachweis bleibt er auf der Ebene einer vagen Beschreibung stehen. Dennoch hat er eine Fülle von Fakten gesammelt, die indirekt seine Annahme stützen könnten. Nur ganz selten verwendet er auch den Begriff Information. Eigenartigerweise nimmt er an, daß diese Felder sich mit unendlicher Geschwindigkeit (Fernwirkung s.o.) ausbreiten und kumulativ überall (im Weltall) vorhanden sind.

Recht interessant ist die Vermutung von Alexander Gurwitsch (Bischof 1995), wonach es ein biologisches miotisches Feld geben müsse, daß als Initialzündung der Zellteilung auftritt. Als Hinweis dafür dient der superschwache Photonenstrom[4]. Er steigt nach jeder Teilung deutlich an und könnte aus dem Abbau der dann nicht mehr benötigten Feldenergie herrühren. Für derartige Feldbetrachtungen ist es weiter interessant, die DNS als Welle zu interpretieren. Auffällig ist jedenfalls der experimentelle Nachweis von Kohärenz bei den superschwachen Photonen und die Übereinstimmung ihrer Wellenlänge mit den typischen Abmessungen der Doppelhelix. Heißt das, die Doppelhelix ist ein Partikel der superschwachen Strahlung?

Weitere Beispiele führen in noch spekulativere Bereiche. So ließe sich z.B. die 1974 von James Lovelock und Lynn Margulis aufgestellte *Gaia-Hypothese*, wonach die gesamte Biosphäre mit der Atmosphäre ein einheitlich selbstregulierendes System sein soll, leichter durch ein komplexes Informationsfeld erklären. Allgemeiner könnte das, vielleicht auf viele selbstregulierende, selbstorganisierende Systeme übertragen werden. Ein solches Feld wäre dann die Ursache, der bislang nur phänomenologisch beschriebenen Emergenz. Weiter wären u.a. Räuber-Beute-Modelle als Wellen interpretierbar. Lokal (quasi-) periodische Strukturen, wie die Selbstähnlichkeiten der Fraktalen Geometrie entsprächen Wellenpaketen, die Trajektorien den Senken des Informationsfeldes. Ausbreitungen von Stimmungen oder gar Epidemien wurden schon früher ganz formal mittels Differential-

[3] Daher muß darauf hingewiesen werden, daß bereits Shannon kontinuierliche Informationen über Wahrscheinlichkeitsdichten vollständig berücksichtigt. So gilt u.a. dann für die Kanalkapazität $C = B \cdot \mathrm{ld}((P_s+P_n)/P_n)$, wobei die Bandbreite B, die Stör- und Nutzleistung P_n und P_s kontinuierlich sind.

[4] Die zugehörigen Photonen betreffen vor allem Wellenlängen von 190 bis 350 nm und betragen etwa 10 bis 1000 Photonen je cm^2.

gleichungen behandelt. Inhaltlich käme jetzt als Ursache ein Informationsfeld hinzu. Vielleicht ließe sich sogar Steinbuchs Aussage „Information ist ein Kitt der die Gesellschaft zusammenhält" in dieser Weise interpretieren?

Versuch einer ersten mathematischen Beschreibung

Es sei die Begegnung zweier Menschen , die sich für einander interessieren, betrachtet. Sie werden sich einander nähern bis ein „optimaler" Gesprächsabstand r_0 erreicht ist und sich dann unterhalten. Hierauf kann problemlos der übliche Zusammenhang für den optimalen Atomabstand r_0 angewendet werden. Ist $r > r_0$ der gerade aktuelle Abstand zwischen beiden, so werden sie sich nähern als ob eine Anziehungkraft K (ein Feld) wirke. Hierfür gelte die Formel $K = \log(r/r_0)$. Wenn sie sich aber zu sehr nähern, und es gilt $r < r_0$, so tritt eine Abstoßung auf und sie entfernen sich wieder etwas voneinander. Daher wird immer mit guter Näherung der optimale Abstand eingehalten. Brecht übertrug diesen Fall ins Tierreich zu den Igeln. Bei von außen auf sie eindringende Kälte versuchen sie sich gegenseitig zu wärmen, indem sie sich nähern. Sie können sich aber nicht zu nahe kommen, weil sie sich dann gegenseitig mit den Stacheln verletzen würden[5].

Es gibt nun Fälle, in denen Menschen unterschiedliche Abstände als optimal empfinden. Wenn der Unterschied recht groß ist (z.B. bei unterschiedlichen Kulturkreisen, u.a. Europäer und Asiaten), kann das zu Problemen in der Kommunikation führen. der Fall ist. Dann bemüht sich jeder seinen Anstand zu verwirklichen. Die Folge ist, daß der eine ihn verkleinert indem er näher herangeht, der andere ihn darauf wieder vergrößert, indem er z.B. seitlich ausweicht usf. So bewegen sie sich beide fortlaufend in ihrem Gespräch, ohne daß ihnen dieses Phänomen deutlich wird. Es geschieht also ein ständiges Pendeln zwischen den beiden optimalen Abständen.

Der obige einfache Fall kann auf große Entfernungen erweitert werden. Dann wird einen Abstand r_1 geben, von dem ab die beiden Personen beginnen, sich zu erkennen. Je mehr sie sich ab diesen Abstand nähern, desto stärker wird zunächst die Anziehung werden. Bei einer relativen Nähe wird die Anziehung dann wieder geringer um beim optimalen Abstand Null zu erreichen. Auch für Entfernungen größer als r_1 wird die Anziehung wiederum geringer, denn dabei nimmt die Wahrscheinlichkeit, einander zu erkennen, ab. Daher muß die obige Funktion multiplikativ mit einer Funktion überlagert werden, die im Unendlichen gegen Null konvergiert:

$$K = \log\left(\frac{r}{r_0}\right) \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{r}{r_1}\right)^2}.$$

Sie ist für unterschiedliche r_1/r_0 im Bild 1 ausgewertet und entspricht recht gut der Formel für die Anziehungskraft von zwei Atomen. Es kann also auch in beiden Fällen ein ähnliches Feld angenommen werden. Während es bei den Atomen physikalischer Natur ist, müßte es für die beiden Menschen informationeller Art sein.

[5] Leider stimmt das biologisch nicht, dennoch ist es recht anschaulich.

So wie sich zwei positive Ladungen abstoßen, gibt es auch Menschen, die sich nicht mögen und sich daher mit möglichst großen Abstand aus dem Wege gehen. Dies kann z.B. mit der Formel

$$K = -\log(1 + \frac{r_1}{r})$$

beschrieben werden. Auch sie ist für einige Parameter in Bild 1 ausgewertet.

Wenn sich so das Annäherungsverhalten zweier Menschen brauchbar durch ein Informationsfeld beschreiben läßt, ergibt sich natürlich die Frage, ob das auch in weiteren Fällen möglich ist. Zu diesem Zweck sei der Zu- und Abstrom von Menschen zu bestimmten Orten, wie Bahnhöfen, Supermärkten, Sportplätzen, Konzertsälen, Kinos, Urlaubsorten usw. betrachtet. Ähnlich wie die Eisenfeilspäne sich in einem Magnetfeld anordnen, streben die Menschen diesen Orten zu bzw. entfernen sich von ihnen. Die Attraktion dieser Orte kann folglich als Ursprung eines Informationsfeldes betrachtet werden. Da aber die dortige Aufnahmekapazität begrenzt ist, kann das Wegströmen als Analogon zur Quellenfreiheit bei magnetischen Felder angesehen werden. Die hier gezeigten Beispiele machen deutlich, daß vielleicht mittels eines Informationsfeldes vielfältige informationelle Phänomene einer neuartigen, eventuell sogar mathematischen Beschreibung zugänglich werden könnten. Ob dabei allerdings prinzipiell neue Einsichten oder Ergebnisse erhalten werden, ist z.Z. nicht abzusehen.

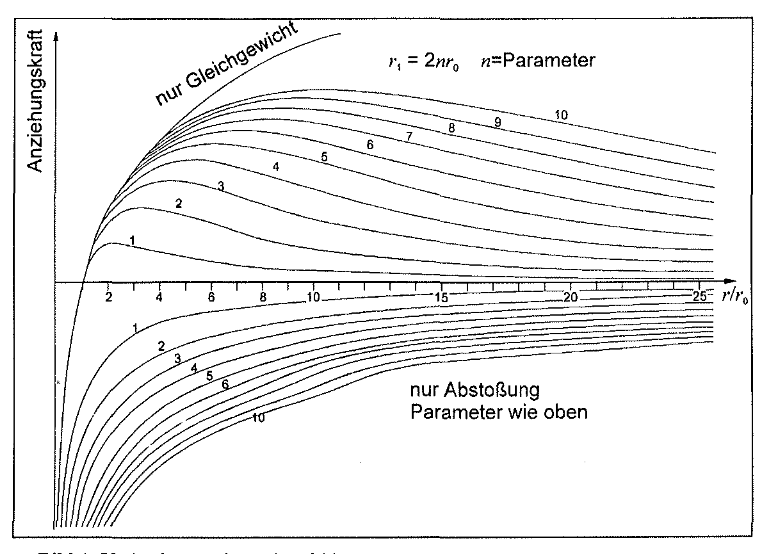


Bild 1. Verlauf von Informationsfeldern.

Schrifttum

Bischof, M.: Biophotonen. Zweitausendundeins, Frankfurt a. M. 1995

Bonitz, M.: Zum Stand der Diskussion über Verhaltensprinzipien der wissenschaftlichen Information Symposiumsband des WIZ, Berlin vom 5. Wiss. Symposium des wissenschaftlichen Informationszentrums der AdW der DDR, 12. -14. Okt. 1987, S.1-7

Fischer, G.: Über Proportionalitäten und Erhaltungssätze: Eine Physik der Natur-Konstanten oder Entwurf einer Feldtheorie. für die Biologie: Teil I bis 3, Zool. Jb. Anat. 116(1987) 13-38; 129-167; 245- 283

Fischer, G.: Zur Synthese von Physik und Biologie. Gegenbaurs morph. Jahrb. 135(1989) 3, S. 427-438

Fischer, G.: Über einige Analogien zwischen Physik und Biologie. Gegenbaurs morph. Jahrb. 135(1989) 4, S. 545-555

Fischer, G.: Zur Bestimmung der Konstante b - Grundlagen und Voraussetzung. Gegenbaurs morph. Jahrb. 136(1990) 3, S. 253-267

Gell-Mann, M.: Das Quark und der Jaguar. Piper, München 1994

Klix, F.: Information und Verhalten. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1971

Lewin, K.: Feldtheorie in den Sozialwissenschaften. Ausgewählte theoretische Schriften. Verlag Hans Huber, Bern - Stuttgart 1963

Sheldrake, R.: Das Gedächtnis der Natur. Scherz-Verlag. Bern - München - Wien 1993

Völz, H.: Grundlagen der Information, Akademie Verlag Berlin 1991

Völz, H.: Zum Bedeutungsumfang des Informationsbegriffs. 125. Heraeus-Seminar an der TU Cottbus. 1.4.94

Völz, H.: Information verstehen. Vieweg-Verlag 1994

Völz, H.: Diskussionsbeitrag zur Information und Emotion. In: Philosophische und ethische Probleme der Biowissenschaften. Akademie-Verlag Berlin 1976, S.269-277

Völz, H.: Neuer „Knigge“ über den Umgang mit Informationen. Computerwoche 10, 9. März 1990, S.8

Eingegangen am 17. Okt. 1995

Anschrift des Verfassers: Prof.Dr. Horst Völz, Koppenstr. 59. D-10243 Berlin

Informacikampo (Resumo)

La plej multaj esploroj pri informaciteorio reliefigas strukturajn aspektojn. Se oni pritraktas informacikampon, oni povas sperti ankaŭ funkciajn rilatojn. Por tio estu unue donita mallonga priskribo de fizika kampo-koncepto. Poste oni analizas, kaj eblaj antaŭlaboroj jam ekzistas. Sur ekzemplo de homa komunikado finfine estas serĉata la apliko.

The Field of Information (Summary)

The most researches about the theory of information accent its structural aspects. If we adopt the field of information, the functional interdependencies are also accessible. We present here a brief description of physical concept of a field on that account. We analyse then the yet existing possible preparatory studies. Finally, we search the application on an example of human communication.

Le champ informationel (Résumé)

La plupart des recherches sur la théorie d'information accentuent ses aspects structurels. Si l'on prend en considération le champ informationel, les connexités functionelles sont aussi accessibles. Pour cette occassion, on présente d'abord une brève description d'un concept du champ informationel. On analyse après, quels travaux préparatoirs possibles existent déjà. L'application est cherchée, finalement, sur l'exemple de la communication humaine.

grkg / Humankybernetik
Band 36 · Heft 4 (1995)
Akademia Libroservo / IfK

Zur systematischen Verankerung der Spieltheorie in der Kybernetischen Pädagogik

von Friedrich G. ZUTHER, Berlin (D)

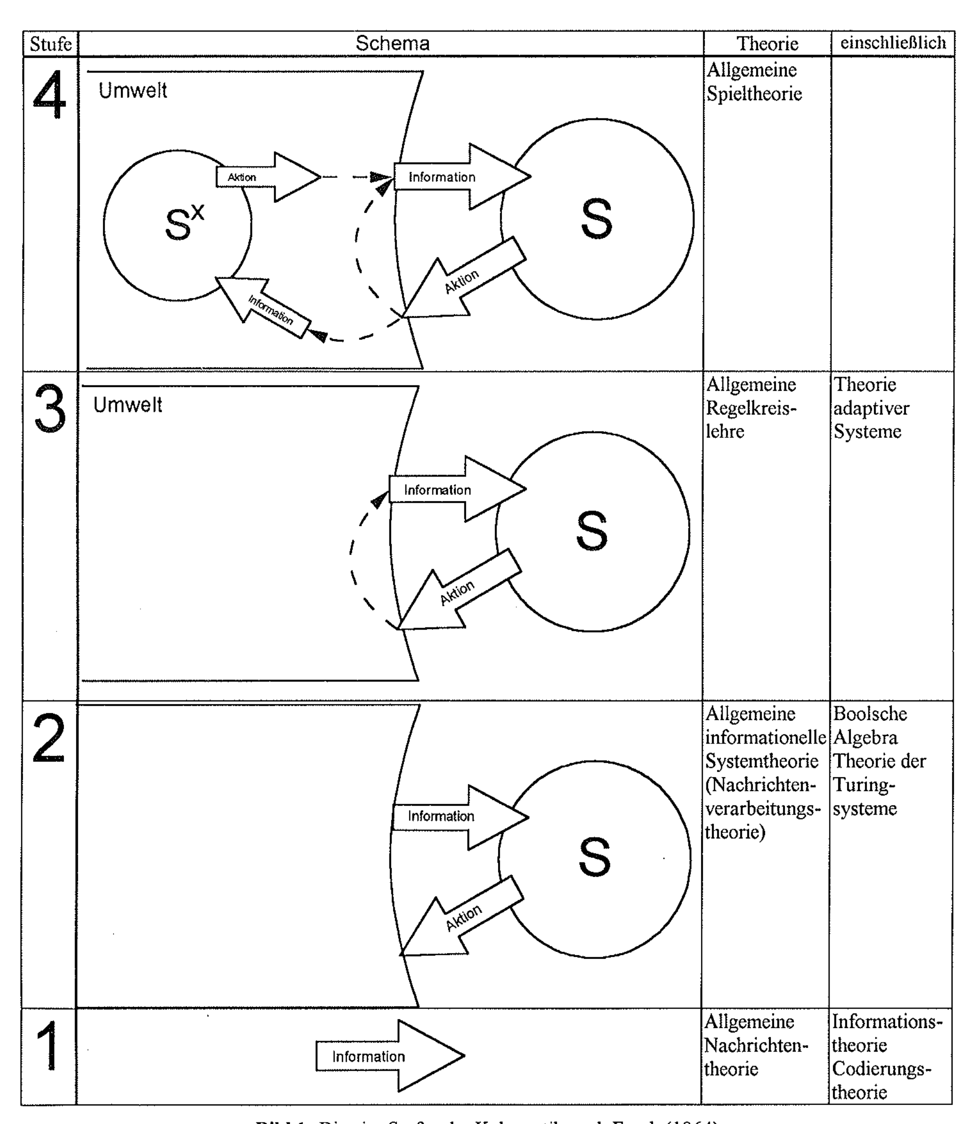
1. *Problemstellung*

Stellt Helmar Frank mit den Teilnehmern des „Berliner Mai" fest, daß die Spieltheorie der am wenigsten ausgearbeitete und angewandte Teil in der Kommunikationskybernetik sei (Frank 1993, S. 191), so soll hier zumindest eine Begründung dafür im Bereich der Kybernetischen Pädagogik angegeben werden. Diese ist zwar einerseits subtil, andererseits aber recht fundamental, da sie die Rolle der sechs Heimannschen Bildungsvariablen betrifft. Bei der Diagnose allein bleibt es nicht, vielmehr wird ein Ansatz aufgezeigt, die Hindernisse aus dem Weg zu räumen. Die Spieltheorie, die Königsdisziplin in der Kybernetik, erhält so ihren gebührenden Platz auch in der Kybernetischen Pädagogik. Die Überzeugungskraft und Tragfähigkeit dieses Ansatzes wird sich jedoch erst erweisen müssen.

2. *Die Rolle der Spieltheorie innerhalb der Kybernetik*

Während H. Stachowiak von einem *Schalen*modell der Kybernetik ausgeht, soll hier Helmar Franks *Stufen*aufbau zugrundegelegt werden. Somit wird die hier geschilderte Problematik nicht an den Rand gedrängt, sondern spielt sich vielmehr auf der höchsten Ebene ab.

Nach der in Bild 1 gezeigten Systematik, die hier nicht weiter erläutert werden soll, würde sich die Pädagogik mit zwei aktiven Systemen auf der vierten Stufe - der allgemeinen Spieltheorie - bewegen. Dies sieht auch Helmar Frank so: „Leider weisen nun gerade typische Fälle von Lehrsituationen [...] alle Merkmale eines spieltheoretischen Problems auf [...]: einerseits ist der Lehrer ein mehr oder weniger adaptives Nachrichtenverarbeitungssystem - und andererseits besteht auch seine Umwelt aus solchen Systemen." (Frank 1964, S. 24). Daß 29 Jahre später (s.o.) die Spieltheorie immer noch keine Anwendung gefunden hat, liegt nicht daran, daß die Spieltheorie als „Theorie, die selbst noch in den Kinderschuhen steckt" (Frank 1964, S. 24) nicht brauchbar wäre. Es scheint vielmehr daran zu liegen, daß die Spieltheorie schon in der Theorie der Kybernetischen Pädagogik ausgeblendet wurde.



Stufe	Schema	Theorie	einschließlich
4	Umwelt; Sx; S; Aktion; Information; Information; Aktion	Allgemeine Spieltheorie	
3	Umwelt; S; Information; Aktion	Allgemeine Regelkreis-lehre	Theorie adaptiver Systeme
2	S; Information; Aktion	Allgemeine informationelle Systemtheorie (Nachrichten-verarbeitungs-theorie)	Boolsche Algebra Theorie der Turing-systeme
1	Information	Allgemeine Nachrichten-theorie	Informations-theorie Codierungs-theorie

Bild 1: Die vier Stufen der Kybernetik nach Frank (1964)

3. *Der fehlende systematische Ort für die Spieltheorie in der Kybernetischen Pädagogik*

Inwieweit läßt sich die provokante These, daß die Spieltheorie systematisch aus der kybernetischen Pädagogik ausgeschlossen wurde, begründen? Jede Theorie entwickelt sich nach Leitideen, den Paradigmen oder Metaphern. In der Kybernetischen Pädagogik spielt die cartesische Methode eine große Rolle, wobei auch der cartesische Ansatz des

Koordinatensystems übernommen wurde. Eine erste grundlegende Zerlegung findet das pädagogische Feld demnach durch die Unterteilung des Unterrichts in die sechs Heimannschen Bildungsvariablen, die den Bildungsraum aufspannen.

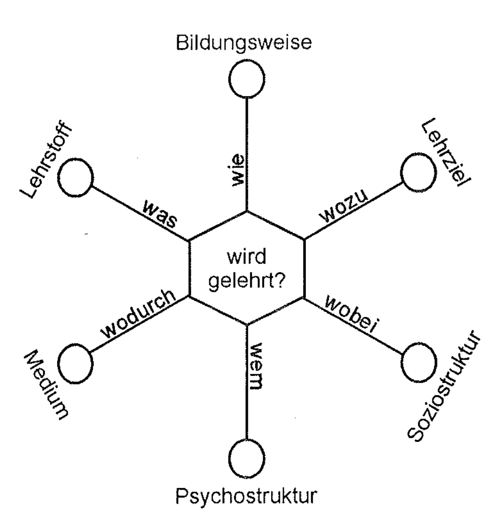


Bild 2: Die Bildungsvariablen nach Frank/Meder (1971)

Wie Bild 2 deutlich zeigt, geht es dabei um die Frage: Wie, wobei, womit etc. *gelehrt* wird. Die Kybernetische Pädagogik interessiert sich also primär für die Lehre und nicht für das Lernen. Bei Helmar Frank wird Pädagogik als Gesamtheit der Feststellung, Bewertung und Schaffung der Handlungsfolgen, -methoden und derer Bedingungen für die *Lehre* definiert (Frank 1984, S. 1*f.*). Der dort nicht verwendete Begriff „Lehre" ergibt sich hierbei durch Substitution von „Bewirkung oder Erleichterung des Lernens". Alle Grundlagen der Lernpsychologie werden in die Komponente P, d. h. die Psychostruktur des Lernenden abgeschoben und außerhalb der Pädagogik, in der Informationspsychologie, verortet. Der Lerner wird dabei in erster Vereinfachung als ein Passivsystem angesehen. Erst in differenzierten Psychostrukturmodellen tritt die Motivation und somit die eigene Zielvorgabe des Lerners auf. Da diese Modelle aber einen anderen Stellenwert als die Bildungsvariablen in der Kybernetischen Pädagogik einnehmen, wird auf dieser Ebene allenfalls gefragt, wie die Motivation für die Lehrziele nutzbar zu machen ist. Aufbauend auf die Bildungsvariablen gliedert sich die Kybernetische Pädagogik dann in drei Stufen (siehe Bild 3): Die erste Stufe, auf der die Variablen einzeln, die zweite, wo die Interdependenzen der Variablen und die dritte, wo die Einordnungen in den soziokulturellen Rahmen untersucht werden.

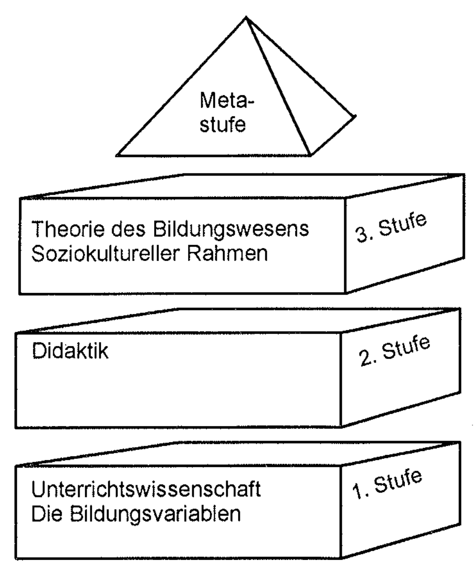


Bild 3: Die drei Stufen der Pädagogik (in Anlehnung an Frank 1984)

Die Fragestellung nach den Umständen des Lehrens ist eine Einschränkung, die sich auf das kleinere Feld der Lehrprozesse beschränkt - und somit eine speziellere Untersuchung zuläßt. Soweit so gut - die

Unterteilung in Teilprobleme ist ja ein zentraler Punkt der cartesischen Methode. Die Frage bleibt aber, ob mit dieser Fragestellung das Problemfeld der Pädagogik hinreichend getroffen wurde. Ist es nicht die fundamentale Absicht des Lehrprozesses, einen Lernprozeß zu bewirken oder wenigstens zu erleichtern (Frank 1984, S. 2)? Steht somit der *Lern*prozeß nicht im Zentrum der Aufmerksamkeit? Muß die Schwierigkeitstrennung bei der Analyse nicht zuerst fragen, wie, womit etc. *gelernt* wird, um dann die Bewirkung und Erleichterung dieses Prozesses unter Zunahme der Lehre zu untersuchen? Man kann natürlich diese Trennung in Psychologie und Pädagogik so vornehmen, wie das in der Kybernetischen Pädagogik bisher getan wurde. Das Anwendungsfeld der Spieltheorie, wie es noch im weiteren skizziert werden wird, läßt sich auch so konstruieren. Aber sollte die Kybernetische Pädagogik nicht in ihrem Grundaufbau den oben geschilderten Aufbau der Kybernetik direkter widerspiegeln? Eine Neustrukturierung unter dieser Forderung soll im folgenden vorgenommen werden.

4. *Schaffung des systematischen Ortes für die Spieltheorie*

Der folgende Vorschlag nimmt eine andere Ausgangsposition als die Bildungsvariablen zur Grundlage. Zentraler Punkt dabei ist:

Der Unterricht ist als Wechsel*spiel* zwischen Lehr- und Lernprozessen zu sehen.

Dabei wird *Lernen* als Annäherung an das Lernziel betrachtet, während *Lehren* als das beabsichtigte Annähern des Lerners an das Lehrziel gesehen wird. Die Gliederung in die Bildungsvariablen erscheint dieser Trennung nachgelagert, und die Frage nach den Lehr- und Lernumständen ist symmetrisch zu stellen. Die Bildungsvariablen aus Bild 2 werden dabei als Lehrumstände überbernommen, und analog dazu ergibt sich dann Bild 4 für die Lernumstände. Dabei soll P' nicht die Psychostruktur des Lehrers bezeichnen (was die Formulierung „von wem wird gelernt" leider nicht ausschließt), sondern vielmehr die des Lerners. Diese als Lernumstand (Variable) aufzufassen, erlaubt die Betrachtung des Lernens für verschiedene Lernertypen. Dabei sind P (Psychostruktur als Lehrumstand) und P' (Psychostruktur als Lernumstand) nicht notwendigerweise identisch, da unterschiedliche Zugangsweisen, verschiedenartiges Wissen und andere Manipulationsmöglichkeiten der Psychostruktur des Lerners vorliegen. Ebenso wie alle an-

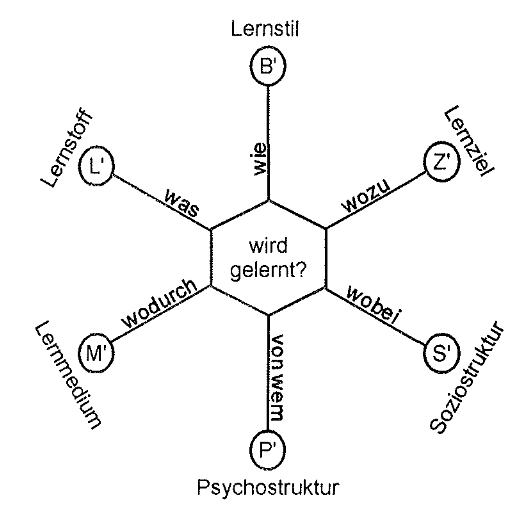


Bild 4: Die Lernumstände

deren Variablen idealerweise durch die komplementäre Sichtweise auf den gleichen Gegenstand gekennzeichnet sind.

Diese vorgelagerte Schwierigkeitstrennung in Lehren und Lernen ist beim Rückweg der Aufwärtsorientierung (Synthese) auch nach den Bildungsvariablen wieder zu schließen. Das hieße, den drei Stufen der Bildungskybernetik in Bild 3 einen Seitenzweig zuzuordnen, der oberhalb der zweiten Stufe einmündet (siehe Bild 5). Diese Vorgehensweise verläuft analog zu der getrennten Untersuchung der Passivsysteme, wonach dann der Aufstieg zu den Aktivsystemen in der Kybernetik vorgenommen wird.

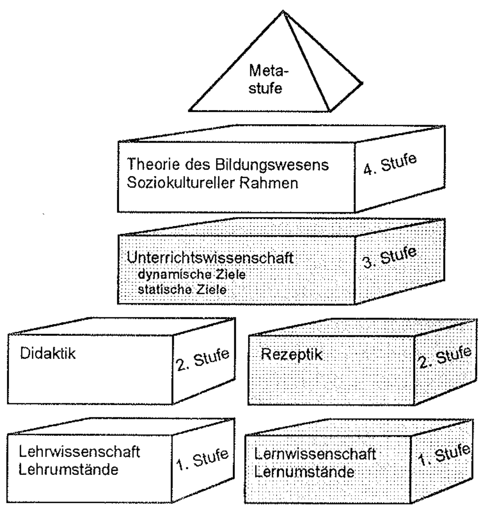


Bild 5: Der neue Stufenaufbau

Dabei werden die Bildungsvariablen etwas anders zu betrachten sein: Der Zweig des Lernens stellt aus Sicht der Lehre quasi eine Präzisierung der Psychostrukur dar (bzw. eines Teils davon, beispielsweise bei Parallelschulung), während umgekehrt der Lehrzweig eine mögliche Präzisierung (eines Teils) der Lernmittel darstellt (siehe Bild 6).

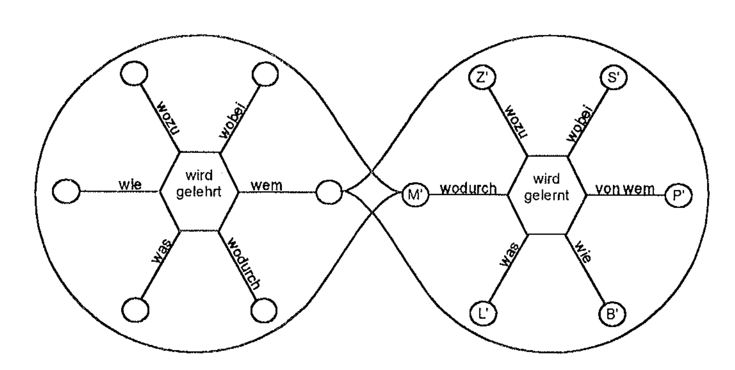


Bild 6: Wechselseitige Präzisierungen von Lehr- und Lernumständen

Im Falle der Lehre ist das Lehrziel immer gegeben; auch im Falle des Lernens kann das Lernziel als gegeben betrachtet werden (siehe Frank 1995). Für die Spieltheorie muß das Lernziel auf das Ziel des Lerners selbst eingeschränkt werden; „Lernen" kann nicht auch als Annäherung an das Lehrziel aufgefaßt werden (wie in Frank 1995). Lernen als

Annäherung an das Lehrziel ist zwar eine korrekte Beschreibung des Sprachgebrauchs; „Lernen" kann von außen als Zuschreibung für die Tätigkeit von Personen benutzt werden, ohne das diese selbst diese Bezeichnung verwenden würden. (so beispielsweise beim Spiel mit Bauklötzen, wo die Mutter die Tätigkeit der Tochter als Erlernen räumlichen Vorstellungsvermögens betrachten kann. Die Tochter jedoch wird dies nicht als Lernen betrachten, sondern als zielfreies Spielen sehen.) Die Quellen der Sinnzuschreibung sind jedoch verschieden und müssen für die Spieltheorie auseinandergehalten werden, mindestens zwei aktive, zielverfolgende Systeme werden für die Modellierung auf dieser Ebene benötigt (siehe Stufe 4 in Bild 1). (Interessant wird die spieltheoretische Beschreibung besonders im Konfliktfall: „Geh' Deine Hausaufgaben machen!" gegen „Nein, ich will mit Bauklötzen spielen") Lernen wird daher auf die Verfolgung des selbstgesetzten Lernziels beschränkt. Die Zuschreibung von außen würde - dem Sprachgebrauch zuwiderlaufend - eher als Grenzfall des Lehrens zählen; auch können so gesehen Lehrziele außerpädagogischen Zielen gegenüberstehen. Sogenanntes „anbietendes Lehren" würde bei der hier verwendeten Definition in die Klasse der Lernprozesse fallen, während „strategisches Lehren" Kernpunkt der Didaktiken wäre.

Entsprechend der Gegenüberstellung der einzelnen Lehr- und Lernumstände auf der ersten Stufe sind den Didaktiken als Verknüpfungen der einzelnen Lehrumstände auf der zweiten Stufe in Bild 5 dann die systematischen Lernarten gegenüberzustellen, hier Rezeptiken genannt.

Auf der Ebene des Zielwechselspiels auf Stufe 3 in Bild 3, der Unterrichtswissenschaft, wäre dann zu untersuchen, welche Didaktiken wie mit welchen Rezeptiken interagieren und inwieweit die Lehrumstände mit den Lernumständen übereinstimmen.

Aus anthropologischen Vorgaben könnte man ein allgemeines Lehrziel, die Übermittlung des Kulturwissens zur selbständigen Entwicklung, einem allgemeinen Lernziel, der besseren Adaption des Weltbildes oder Weltmodells an die „Realität", gegenüberstellen. Somit wäre ein fundamentaler Faktor der Lehre, inwieweit der Lehrer die Umwelt der Lernenden kontrollieren kann. Zwei ausgezeichnete Modelle der Verzahnung von Lehr- und Lernumständen wären demnach zum einen das Lehren mit kontrollierter (erzwungener) Motivation durch Umweltkontrolle[1] (Soziostrukturkontrolle), wie in Bild 8 gezeigt, und zum anderen das Lernen durch Lehrzielübernahme (siehe Bild 7). In beiden Fällen wird Konvergenz der Lehr- mit den Lernumständen angestrebt, die Lehr- und Lernvariablen rasten quasi aufeinander ein.

---

[1] Im Zuge einer derartigen Modifikation des Grundgerüstes sollte man gleich die lediglich tradierte Bezeichnung „Soziostruktur" durch die passendere „Umwelt" ersetzen und darüber hinaus „Medien" mit der Frage „wodurch" durch die allgemeinere Oberklasse „Mittel" mit der Frage „womit" ersetzen. Dies ist hier noch nicht geschehen, da die Intention an anderer Stelle liegt. Letztendlich findet dadurch und durch die hier vorgeschlagenen Trennung in Lernen und Lehren die Präzisierung des Medienbegriffs nach Zuther (1995), wo in Lehr- in Lernmedien unterschieden wird, einen homogenen Anschluß an die übergeordnete Theorie.

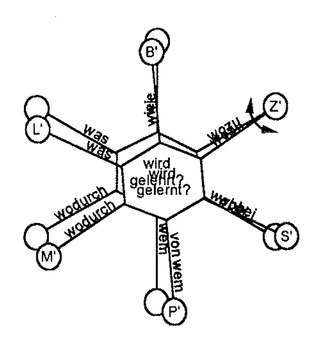


Bild 7: Lernen durch Lehrzielübernahme

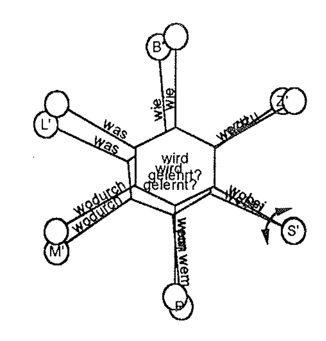


Bild 8: Lehren durch Lernzielbeeinflussung per Umweltkontrolle

5. *Vorteile und Probleme der Erweiterung*

Die Folgen eines solch fundamentalen Eingriffs in das Gerüst der Kybernetischen Pädagogik sind schwer abzuschätzen. Auch wenn das obige Modell eine Erweiterung (im Sinne einer Obermenge) darstellt, wäre zu fragen, ob diese Erweiterung notwendig ist oder ob nicht eine überzogene Zergliederung stattgefunden hat. Hat es Sinn, der „dynamischen Zielverfolgung" ihre eigene Stufe (die Stufe 4 in Bild 5) einzuräumen, die aufgrund der überaus komplexen mathematischen Modellierung kaum jemals ausgefüllt werden wird? Auf dieser Ebene wäre eine bessere Auseinandersetzung mit der Systemischen Didaktik möglich (Riedel 1993). Das in der Kybernetischen Pädagogik quantifizierte Modell könnte gegen oder für das dort qualifizierte gestellt werden, wo „Unterrichts-Situationen [...] auf bestimmte Operations-Ziele hin geregelte Lernsituationen" sind (Riedel 1994, S. 56). Insbesondere im Bereich der objektivierten Lehrsysteme wäre auf dieser Ebene die Auseinandersetzung zwischen den anbietenden (Hypertextsystemen) und den klassischen strategischen Lehrprogrammen zu führen - ein sehr aktuelles Problem (Kerres 1993). Auch die praktische Relevanz dieser Ebene wird bei den mehr und mehr aufsässigen Schülern nicht zu leugnen sein. Solange die Schüler noch brav die Lehrzielvorgabe als Lernziel (beispielsweise für die gute Note) übernahmen, war diese Ebene zu vernachlässigen.

Ob die symmetrische Unterteilung für die Lernprozesse mit den Rezeptiken und Lernumständen in dieser Form haltbar ist, muß sich erst herausstellen. Eine Verzahnung von Lehr- und Lernprozessen, in der die Rezeptiken als verfeinerte Psychostrukturmodelle von seiten der Lehre, die Didaktiken als Lernmedien oder nur Lernumwelt von Seiten des Lernens gesehen werden, ist zu komplex, um jetzt schon präzise gefaßt zu werden. Vielleicht ist das Modell prinzipiell zu komplex angelegt. An welcher Stelle der Schnitt zur Informationspsychologie gelegt wird, ist hier noch offengelassen. Während die Lernwissenschaften und die Rezeptiken dort neben der Psychostrukturtheorie Platz finden könnten, muß die neue dritte Stufe des Zielwechselspiels in der Kybernetischen Pädagogik verbleiben; die Spieltheorie kann nicht mehr übergangen werden.

Schrifttum

Frank, H.: Kybernetische Betrachtungen über Lehr- und Lernprozesse. In: pl. Nr. 1. (1964): S. 22-31. Nachdruck in Meder/Schmid (1973, Bd. 1).

Frank, H. G.: Vorkurs zur prospektiven Bildungswissenschaft: Propedeutiko de la klerigscienco prospektiva. Tübingen: Gunter Narr, 1984. 126 S. ISBN 3-87808-706-3.

Frank, H.: Denkanstöße zum gemeinsamen Selbstverständnis und zur gemeinsamen Selbstdarstellung der Kommunikationskybernetiker In: Bildungskybernetik und europäische Kommunikation. Hg. Krause, M.; S. Piotrowski. Praha-Dobrichovice: Akademia Libroservo, 1993. ISBN 80-85853-00-0.

Frank, H.: Kybernetische und normative Kriterien stattgefundenen Lernens. In: Soucasné trendy ve vzdelávání - Heutige Tends in der Bildung - Today's Trends in Education. Hg. Chrdle, P. Dobrichovice (Praha): Kava-Pech, 1995a. ISBN 80-85853-06-X.

Frank, H.:Plädoyer für eine Zuziehung der Semiotik zur Kybernetik. grkg/H. 36/2, 1995b, S. 61 - 72

Frank, H.; B. S. Meder: Einführung in die kybernetische Pädagogik. München: dtv, 1971. 203 S. ISBN 3-423-04108-0.

Kerres, M.: Bildungstechnologien in der Medieninformatik. In: Bildungskybernetik und europäische Kommunikation. Hg. Krause, M.; S. Piotrowski. Praha-Dobrichovice: Akademia Libroservo, 1993. ISBN 80-85853-00-0.

Meder, B. S.; Schmid, W. (Hrsg.): Kybernetische Pädagogik. Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz: Kohlhammer, 1973. ISBN 3-17-001272-X.

Riedel, H.: Einflüsse der Kybernetischen Pädagogik auf die Systemische Didaktik. In: Bildungskybernetik und europäische Kommunikation. Hg. Krause, M.; S. Piotrowski. Praha-Dobrichovice: Akademia Libroservo, 1993. ISBN 80-85853-00-0.

Riedel, H.: Grundgedanken der Systemischen Didaktik. In: Bildungskybernetik in Forschung und Lehre. Hg. Lánský, M., I.Fialová. Dobrichovice (Praha): Kava-Pech, 1994. ISBN 80-85853-01-9.

Zuther, F. G.: Erweiterung und Präzisierung des Medienbegriffs der Kybernetischen Pädagogik. In: grkg/Humankybernetik, Bd. 36, Nr. 1 (1995), S. 3-11.

Eingegangen 1995-12-04

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Ing. Friedrich G. Zuther, Curtiusstr. 100, D-12205 Berlin

About Systematic Connection between Game Theory and Cybernetical Pedagogics (Summary)

The theory of strategic games seems to be lacking in pedagogical cybernetics. This is due to a shortcut in the paradigm within the theory itself. The theory just asks for the conditions of teaching while forgetting that the conditions of learning may be different ones, even within the same situation. This shortcut can be overcome by regarding education as a battlefield of learning and teaching strategies. The old variables of teaching have to be completed by their complements, the variables of learning and a new stage for the battle needs to be implemented within the old model with three stages in pedagogical cybernetics. Since this extension is fundamental, further research is definitely necessary.

Pri sistema enankrigo de la ludtoerieo en kibernetikan pedagogion (Resumo)

La teorio de strategiaj ludoj ankoraŭ mankas en la pedagogia kibernetiko. Tion kaŭzas trosimpligo de paradigmo en la teorio mem. La teorio nur serĉas instrukondiĉojn, forgesante, ke lernkondiĉoj povas esti diversaj eĉ en la sama situacio. La trosimpligon eblas forigi rigardante la edukon kiel batalkampon de lern- kaj instrustrategioj. La malnovaj instruvariabloj estu kompletigitaj, la lernvariabloj kaj la nova batalscenejo eniru la malnovan modelon kun tri scenejoj en pedagogia kibernetiko. Ĉar tiu ĉi plilarĝigo estas baza, necesegas pluaj esploroj.

Symmetric Equilibria in Linguistic Games — Essentials of „Enkonduko en la Teorion de Lingvaj Ludoj / Einführung in die Theorie sprachlicher Spiele"

by Reinhard SELTEN, Bonn (D), and Jonathan POOL, Seattle (USA)

Redakciaj antaŭrimarkigoj

Kiel kromvolumon de ĉi tiu 36-a jarkolekto de nia revuo ni aperigas libron de la nobelpremiito (1994) pri ekonomiko Prof. Dr. Reinhard Selten, kiun li — siatempe ankoraŭ kiel direktoro de la Instituto pri Matematika Ekonomiesplorado ĉe la Universitato Bielefeld — verkis jam komence de 1982 kune kun sia kolego Prof. Dr. Jonathan Pool de la Universitato de Washington en Seattle (USA) dum ĉi ties esplorvizito en Germanio. La bazan ideon de la komuna verkaĵo Reinhard Selten estis jam antaŭe prezentinta per prelego en la Universitato Paderborn kadre de la siatempa lekciaro „Kibernetiko kaj Komunikado". Kaj li kaj lia dekdu jarojn pli juna kunaŭtoro ekapartenis 1982 al la Internacia Konsilantaro de nia revuo; la konsilo de J.Pool kondukis al la siatempe enkondukita kaj ekde tiam senŝanĝe konservata modifo de la kromnomo de nia revuo, kiu samtempe transiris al la hodiaŭa kvarlingveco.

Kvankam J.Pool jam siatempe bone regis la Germanan kaj R.Selten bone la Anglan ili preferis kiel ĉiutagan privatan kaj fakan interkompreniĝlingvon por ilia kunlaborado la Internacian Lingvon. Montriĝis, ke tiu ĉi *neŭtrala lingvo*, ĵus (1980) akceptita kiel sciencolingvo almenaŭ por la kibernetiko fare de la „Association Internationale de Cybernétique", ebligas la necesan *sciencan precizecon*, tamen estante — kompare kun la Angla kaj Germana — ne malpli *konciza* kaj multe pli *facile lernebla*. R.Selten kaj J.Pool tial interkonsentis uzi la Internacian Lingvon ankaŭ por komune verki laborraporton pri la komuna esplorado: temis ĵus pri la „Enkonduko en la Teorion de Lingvaj Ludoj", de kiu en la marto 1982 estis kopiitaj nur malmultaj ekzempleroj kiel numero 112 de la „Working Papers / Arbeiten" el la Instituto pri Matematika Ekonomiesplorado.

Redaktionelle Vorbemerkungen

Als Beiband zum gegenwärtigen 36. Jahrgang unserer Zeitschrift bringen wir ein Buch des Nobelpreisträgers (1994) für Wirtschaftswissenschaften Prof. Dr. Reinhard Selten heraus, das er — seinerzeit noch als Direktor des Instituts für Mathematische Wirtschaftsforschung an der Universität Bielefeld — schon anfangs 1982 zusammen mit seinem Kollegen Prof. Dr. Jonathan Pool von der Universität von Washington in Seattle (USA) während dessen Forschungsaufenthalt in Deutschland schrieb. Die Grundidee der gemeinsamen Schrift hatte Reinhard Selten schon vorher in einem Vortrag an der Universität Paderborn im Rahmen der seinerzeitigen Ringvorlesung „Kybernetik und Kommunikation" dargelegt. Sowohl er als auch sein zwölf Jahre jüngerer Mitautor gehören seit 1982 dem Internationalen Beirat unserer Zeitschrift an; der Rat von J.Pool führte zu der seinerzeit eingeführten und seitdem unverändert beibehaltenen Modifikation des Beinamens unserer Zeitschrift, die zugleich zur heutigen Viersprachigkeit überging.

Obwohl J.Pool schon damals gut die deutsche Sprache beherrschte, und R.Selten gut die englische, zogen sie als tägliche private und fachliche Verständigungssprache für ihre Zusammenarbeit die Internacia Lingvo vor. Es zeigte sich, daß diese *neutrale Sprache*, die soeben (1980) als Wissenschaftssprache wenigstens für die Kybernetik von der „Association Internationale de Cybernétique" anerkannt worden war, die nötige *wissenschaftliche Genauigkeit* ermöglicht und dabei — verglichen mit Englisch und Deutsch — nicht weniger *knapp* und viel *leichter zu lernen* ist. R.Selten und J.Pool vereinbarten daher, die Internacia Lingvo auch beim Abfassen eines Arbeitsberichts über die gemeinsame Forschung zu verwenden: es handelte sich gerade um die „Einführung in die Theorie Sprachlicher Spiele", die im März 1982 nur in wenigen Exemplaren als Nummer 112 der „Working Papers / Arbeiten" aus dem Institut für Mathematische Wirtschaftsforschung vervielfältigt worden war.

Antaŭ la 46 skribmaŝinajn paĝojn longan tekston verkitan en ILo la aŭtoroj metis 9 skribmaŝinpaĝan koncizaĵon en la Angla sub la titolo „Simetriaj Ekvilibroj en Lingvaj Ludoj". Temas pri la sekvanta teksto Ĝi aparte aktualiĝis por niaj legantoj pro la libroforma apero de la „Enkonduko en la Teorion de Lingvaj Ludoj" kiel ĉijara kromvolumo de nia revuo. Mag. Joanna Lewoc de la redakcia stabo de nia revuo realigis kun faka konsultado fare de Prof. Dr. Horst S.Holdgrün, Universitato Göttingen, dulingvan eldonon de la „Enkonduko", aldonante en dua tekstkolumno germanan tradukon. Tian dulingvan sciencan verkadon (en ILo kaj en la nacia „pensadlingvo" de la aŭtoro) rekomendas la Akademio Internacia de la Sciencoj (AIS) San Marino — kaj eĉ postulas ĝin por disertaĵoj de siaj kandidatoj. Ili do prenu nian kromvolumon kiel modelon — des pli, ĉar Reinhard Selten kaj Jonathan Pool apartenis jam ekde 1983, la jaro de la eklaboro de AIS, al ties Internacia Scienca Kolegio.

H.Frank

Dem 46 Schreibmaschinenseiten langen, in ILo verfaßten Text stellten die Verfasser eine 9 Schreibmaschinenseiten lange, englische Kurzfassung unter dem Titel „Symmetrische Gleichgewichte in sprachlichen Spielen" voraus. - nämlich den folgenden Text. Für unsere Leser wurde er durch das Erscheinen der „Einführung in die Theorie sprachlicher Spiele" als Beiband unserer Zeitschrift besonders aktuell. Mag. Joanna Lewoc vom Redaktionsstab unserer Zeitschrift schuf unter fachlicher Beratung von Prof. Dr. Horst S.Holdgrün, Universität Göttingen, eine zweisprachige Ausgabe der „Einführung", indem sie in einer zweiten Textspalte eine deutsche Übersetzung beifügte. Ein solches zweisprachiges Abfassen von Texten (in ILo und der nationalen „Denksprache" des Verfassers) empfiehlt die Internationale Akademie der Wissenschaften (AIS) San Marino — und fordert es sogar für Qualifikationsschriften ihrer Kandidaten. Diese mögen sich unseren Beiband also zum Vorbild nehmen — desto mehr, als Reinhard Selten und Jonathan Pool schon ab 1983, dem Jahr der Arbeitsaufnahme der AIS, deren Internationalem wissenschaftlichen Kollegium angehörten.

H.Frank

Symmetric Equilibria in Linguistic Games

In our model of this game, the players are individuals each of whom has one native language. The players choose among strategies that consist of decisions about what other language or languages to learn. They are motivated by a desire to be able to communicate with as many other human beings as possible, but also by an aversion to the cost (time, effort, money, etc.) of learning languages. The payoff, h, to any player from any outcome is then the difference between two quantities: (1) the communicational benefit, u, of the outcome, assumed identical to the proportion of all players that share at least one language with the player once the language-learning strategies of all players are implemented, and (2) the language-learning cost, k, of the outcome, which is the product of the player's personal learning-cost parameter, c, and the general learning cost, g, of the combination of languages the player decides to learn.

According to several studies, competence in an artificial language can be acquired in somewhere between 1/3 and 1/30 of the time required for equivalent competence in a natural language. Of about one thousand artificial languages proposed as general media of international communication, only one is widely accepted as a serious candidate for that role. It has almost no native speakers. Thus, the model assumes the existence of an

artificial language with no native speakers that has a lower general learning cost than any of the players' native languages. In a game with n native languages, there are thus $n + 1$ languages. Each language i has, as its native speakers, a proportion a_i of the players, such that $\sum_{i=1}^{n} a_i = 1$. The players can be represented as a distribution along a line of length $n + 1$, with the native speakers of each natural language i occupying the space between i and $i + a_i$ (see Figure [Grafiko/Figur] 1).

For a native speaker of language i, there is a set S_i of 2^n possible strategies, representing all possible language-learning decisions or all possible linguistic repertoires after implementing such decisions. If player x has native language i, i.e. $i \leq x \leq i + a_i$, we can represent the strategy of x as s_x, where $s_x \in S_i$. By extension, the combination of strategies adopted by all x, $i \leq x \leq i + a_i$, can be called the group strategy of group i and denoted by φ_i, where $\varphi_i \in \Phi_i$, the set of possible group strategies for that group. The combination of all groups' strategies, $(\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_n)$, represented by φ, is one way of describing the outcome of the game.

For convenience we order the players within each native-language group from left to right in order of increasing personal learning-cost parameters (see Figure 4 for illustration). That is, if $i \leq x < y \leq i + a_i$, $c_x \leq c_y$. If we make the further assumption that c_x is strictly less than c_y, i.e. no two members of a group have identical personal learning costs, then we prove that, at equilibrium, each group strategy is characterized by (from left to right):

(1) non-increasing general learning costs, g;
(2) non-increasing communicational benefits, u; and
(3) non-increasing, and in general even decreasing payoffs, h.

Further characteristics of equilibria are investigated for the special case of a game with 2 native languages of equal size ($a_1 = a_2 = 0.5$) and equal general learning cost, and whose speakers have identical distributions of personal learning-cost parameters ($c_{1+v} = c_{2+v}$ for $0 \leq v \leq 0.5$). Of the 4 possible individual strategies in such a game, 3 could appear in an equilibrium. They are (in order of decreasing general learning cost):

(1) learning the other group's language;
(2) learning the artificial language;
(3) learning no other language.

We confine ourselves in this analysis to symmetric equilibria, i.e. equilibria in which the two groups are identical in the distribution of their members among these three strategies.

Having proved that general learning cost is non-increasing at equilibrium, we know that within each group the players are ordered from left to right, at equilibrium, according to the three strategies listed above. Any symmetric equilibrium can thus be described by the boundaries between those adopting strategies 1 and 2 and those adopting strategies 2 and 3. These boundaries are located at points we shall designate by $i + v_a$ and $i + v_b$, respectively, for $i = 1, 2$.

We show that two kinds of symmetric equilibrium in this game are impossible. One is an external equilibrium with $v_a = v_b = 0.5$, in which everyone learns the language of the other group. The other is a mixed (i.e. partially internal) equilibrium with $0 < v_a < v_b = 0.5$, in which everyone learns either the other group's language or the artificial language. These impossibilities imply that, in a symmetric equilibrium where everyone learns a language, it must be the artificial one.

Requirements for 4 other kinds of symmetric equilibrium are then derived. An external equilibrium with $v_a = 0$ and $v_b = 0.5$, in which everyone learns the artificial language, requires that the general learning cost of that language, g_2, be sufficiently low, i.e.

$$g_2 \leq \frac{0.5}{c_{i+0.5}}.$$

An external equilibrium with $v_a = v_b = 0$, in which no-one learns anything, requires that the general learning cost of the group languages, g_1, be sufficiently high, i.e.

$$g_1 \geq \frac{0.5}{c_i}.$$

A mixed equilibrium with $0 = v_a < v_b < 0.5$, in which some players learn the artificial language, some learn nothing, and no-one learns the other group language, requires that the general learning cost of the artificial language, g_2, lie below a value that depends on the distribution c of personal learning-cost parameters. Such an equilibrium also requires that the general learning-cost advantage of the artificial language over the natural languages ($g_1 - g_2$, which we represent by g_+) be sufficiently large, i.e.

$$g_+ \geq \frac{0.5 - v_b}{c_i}.$$

For such a mixed equilibrium with any particular v_b, in which the proportion of the players learning the artificial language is $2v_b$, the general learning cost of the artificial language must furthermore lie within the limits

$$\frac{v_b}{c_{i+0.5}} \leq g_2 \leq \frac{v_b}{c_i}.$$

An internal equilibrium with $0 < v_a < v_b < 0.5$, in which at least some players learn the other group language, at least some learn the artificial, and at least some learn nothing, requires that the advantage of the artificial language be sufficiently small, i.e.

$$g_+ < \frac{0.5}{c_i}.$$

For such an internal equilibrium with any particular v_a and v_b, in which the proportion of the players learning the other group's language is $2v_a$ and the proportion learning any language is $2v_b$, the advantage of the artificial language is further restricted to

$$g_+ \leq \frac{0.5 - v_b}{c_i},$$

and, in addition, its general learning cost must be sufficiently high, i.e.

$$g_2 \geq \frac{v_b}{c_{i+0.5}}.$$

An internal equilibrium with $0 < v_{ab} = v_a = v_b < 0.5$, in which at least some players learn the other group language, at least some learn nothing, and no-one learns the artificial language, requires that the general learning cost of the group languages be sufficiently small, i.e.

$$g_1 < \frac{0.5}{c_i}.$$

For such an internal equilibrium with any particular v_{ab}, in which the proportion of the players learning the other group's language is $2\,v_{ab}$, the general learning cost of the group languages is further restricted to

$$\frac{0.5 - v_{ab}}{c_{i+0.5}} \leq g_1 \leq \frac{0.5 - v_{ab}}{c_i}.$$

For mixed or internal equilibria, we are interested not only in the conditions for their existence but also in the actual group strategy. In the mixed equilibrium, the group strategy can be defined by v_b, which we show must meet the condition

$$\frac{v_b}{c_{i+v_b}} = g_2.$$

Relying on an informal heuristic definition of "stability", we find that such an equilibrium is stable only if $c_x/(x - i)$, which we denote by p_x, is rising at $x = i + v_b$. Figure 6 illustrates the mixed equilibria for three values of g_2 (g_2^a, g_2^b, and g_2^c) and for three distributions of personal learning-cost parameters (the three curves running from i, c_i to $i + 0.5$, $c_{i+0.5}$). A stable equilibrium appears only where $g_2 = g_2^b$ and c_x is distributed as in curve 2. The stable equilibrium at $x = i + v_b^s$ is accompanied by an unstable one at $x = i + v_b^n$. From the perspective of an artificial-language movement, this one is a take-off point. If the movement succeeded in recruiting enough speakers to surpass the unstable equilibrium, the system would gravitate to the stable one.

The group strategy at an internal equilibrium is defined by v_a and v_b, and they must satisfy the conditions

$$\frac{0.5 - v_b}{c_{i+v_a}} = g_+ ;$$

$$\frac{v_b - v_a}{c_{i+v_b}} = g_2 .$$

We explore the stability of such equilibria for two classes of personal learning-cost distributions: linear and hyperbolic. With the aid of Figure 7, we show informally that the equilibrium is always unstable if c_x is distributed linearly. For hyperbolic distributions of the form

$$c_x = \frac{q}{\frac{1}{x - i} + q - 2},$$

however, an internal equilibrium can be stable for $0 < q < 2$. The intersections in Figure 9 illustrate equilibria for $q = 0.5$, and of these only intersections 1 and 2 are stable.

Even at these stable equilibria, somewhat counter-intuitive relationships exist between parameters of the game. The proportion of the players that learn any language, $2v_b$, is positively associated with the general learning cost of the natural languages, g_1. And the proportion learning a natural language, $2v_a$, is also positively associated with g_1 when g_+ is held constant. This means that, at equilibrium, a drop in the general learning cost of the natural languages could be expected to lead to a fall in the total number of language learners. An equal drop in the general learning cost of both the natural languages and the artificial one could be expected to produce a reduction in the number of persons learning a natural language. These relationships become plausible when the impact of price-sensitive behavior on communicational benefits is taken into account, given that choices among languages are dictated by both what they cost to learn and how many marginal players they bring into one's communication network. This feature of decisions about language learning bears a resemblance to decisions about the consumption of fashionable goods.

We conclude with some speculations about the extension of the analysis to asymmetric equilibria, to games with more than 2 group languages, and to games with language groups differing in size and personal learning-cost distributions. Only the latter extension appears likely to cause a major change in the conclusions reached here, and it could significantly add to our understanding of linguistic inequality.

Abstract: *The book, intended for an audience of activists in an international language movement (and hence first written in the movement's language, Esperanto), argues that they are attempting to influence the outcome of a linguistic game.*

Kurzfassung: *Dieses Buch, das sich an ein Publikum aus Anhängern der Internationalen Sprache wendet (und daher ursprünglich in deren Sprache Esperanto geschrieben ist), behauptet, daß diese das Ergebnis eines Sprachspiels zu beeinflussen versuchen.*

Resumo: *Ĉi tiu libro celanta legantojn el la movado de la Internacia Lingvo (kaj tial origine skribita en ties lingvo Esperanto) pritraktas ilian provon influi la rezulton de lingva ludo.*

Oficialaj Sciigoj de AIS
Akademio Internacia de la Sciencoj San Marino

Laŭjura sidejo en la Respubliko de San Marino
Prezidanta Sekretariejo: Kleinenberger Weg 16 B, D-33100 Paderborn,
tel.: (0049-/0-)5251-64200, fakso: (0049-/0-)5251-163533

Redakcia respondeco: OProf. Dr.habil.H. Frank Finredaktita: 1995-12-11

Protokolo de la 9a kunsido de la Ĝenerala Asembleo de la Scienca Sektoro de AIS, okazinta dum SUS 15 en Borgo Maggiore (RSM) sabate, 2an de septembro 1995/1694pfR, 15.15-18.25h en la salono Boulanger.

1. *(Formalaĵoj: ĉeestanteco, protokolo, tagordo, ĉeestrajto, kvorumeco)*

La partoprenintaj 10 efektivaj membroj ne kontraŭstaris ĉeeston de 11 ne-efektivaj. Kiel protokolanto estis elektita ADoc.Mag. Joanna Lewoc, Senata Sekretario, Direktorino de la Prezidanta Sekretariejo. La antaŭanoncita tagordo estis akceptita. Neniu pridubis kvorumecon de la asembleo, en kiu partoprenis persone aŭ per voĉdonrajtigo 54 de la momente 70 efektivaj membroj.

2. *(Ĝenerala raporto de la Senato)*

La prezidanto jam dum la solena malfermo de SUS 15 detale raportis pri la atingitaĵoj de AIS dum la lasta jaro; tial li rezignis pri ĝia ripeto.

3. *(Financa raporto, senŝarĝigo, buĝeto)*

La trezoristo Maertens antaŭanoncis sian neĉeeston. La financaj resumoj pri 1994 far' de li estis afiŝitaj dum SUS15 en Rimini kaj Borgo Maggiore (RSM). La du lastjare taskigitaj revizoroj ne povis finkontroli la bilancon kaj spezo-kontojn por 1994. Rezulte senŝarĝo fare de la ĜA por la senato ne eblis. La prezidanto mem starigis la buĝeton por la jaro 1996 (ankaŭ afiŝita), kiun la ĜA akceptas sen kontraŭvoĉo, kun 3 sindetenoj.

Tiurilate venis propono provi havigi agnoskon kaj ricevi subvencion flanke de Italio kunlabore kun la itala delegacio. OProf.Minnaja pretas transpreni koncernan kontakton.

4. *(Decidoj pri proponoj de la Senato kaj pri aliaj proponoj skribe alvenintaj plej malfrue 72 horojn anticipe kaj legeblaj en la SUS-akceptejo almenaŭ 24 horojn anticipe)*

Alvenis 2 proponoj:

1) Kvankam aŭtentika pruvo pri tio ĝis nun ne ekzistas, tamen la senato jam anticipe atentigis pri eventuala falsado de AIS-dokumentoj kaj misuzo de AIS-titoloj, kio verŝajne aperis en orienta Eŭropo. La ĜA unuanime aprobis la antaŭe afiŝitan koncernan rezolucion de la senato, en formo tekste iom glatigita laŭ la surloka sugesto de OProf. Maitzen.

2). La senato prezentis al la ĜA la ŝanĝojn de la statuto kaj regularoj, la lastaj prilaboritaj dum 2 jaroj fare de la koncerna komisiono pri regularoj sub gvido de OProf.Fößmeier. Post akcepto de unuнura, eta surloka ŝanĝpropono de G. Ŝilo SMdAIS en la „Regularoj pri alvokoj", kiun kun unu sindeteno (neniu kontraŭstaro) ĜA akceptis, la regular-ŝanĝojn tiel modifitajn estis de la Ĝenerala Asembleo unuanime akceptitaj.

5. *(Kromaj tagordaj punktoj eventuale anticipe anoncitaj okaze de skriba kunvokado aŭ deciditaj dum la tagorda punkto 1)*

Nenio alvenis.

6. *(Elektoj de la senato por la jaroj 1996 – 1999)*

La novelektota senato konsciiĝis, ke la unuopaj laborkampoj kaj oficoj estu distribuotaj inter ili. Temas pri la prezidanto, la vicprezidanto (kaj samtempe direktoro de la Scienca Sektoro kaj ISK-prezidanto) kaj la direktoroj de la jenaj 9 pluaj senataj oficoj: la financa ofico (gvidata de la trezoristo aŭ senatano pri financoj), la protokolofico (gvidata de la senata sekretario aŭ senatano pri protokolado), la ekzamenofico (kies direktoro estas la senatano pri ekzamenoj), la strukturofico (kies direktoro estas la senatano pri la akademia strukturo), la klerigofico (kies direktoro estas la senatano pri studado), la scienco-ofico (kies direktoro estas la senatano pri esplorado kaj evoluigado), la informadofico (kies direktoro estas la senatano pri publikaj rilatoj kaj informado), la honoradofico (kies direktoro estas la senatano pri honorado) kaj la identecofico (kies direktoro estas la senatano pri la akademia identeco). Eblas alelekti al la senato senatan sekretarion kaj trezoriston. Per plejmulto da (kontraŭ 5) voĉoj la ĜA unue decidis, ke la nova senato konsistu el 9 anoj. Ĉiu membro de la ĜA elektu do maksimume 9 senatanojn inter la 10 proponitaj. La voĉdonado liveris la jenan konsiston de la nova senato (en alfabeta ordo): profesoroj

Dr.habil. Reinhard FÖSSMEIER (53 voĉoj), Dr.habil.Helmar FRANK (25 voĉoj), Horst HOLDGRÜN (51 voĉoj), Hans Michael MAITZEN (51 voĉoj), Carlo MINNAJA (54 voĉoj), Fabrizio PENNACCHIETTI (54 voĉoj), Hans-Dietrich QUEDNAU (49 voĉoj), Dr.sc.habil. Tyburcjusz TYBLEWSKI (53 voĉoj) kaj Bengt-Arne WICKSTRÖM (54 voĉoj); la deka proponito akiris 9 voĉojn.
La voĉdonadon antaŭeniris longa pridiskutado.

7. *(Diversaĵoj)*

Decidoj pri venontjaraj SUS-oj:
Kun 1 sindenteno kaj 0 kontraŭvoĉoj la ĜA decidis, ke SUS16 okazu en Prago kaj almenaŭ parte koincidu kun la Universala Kongreso de UEA (fine de julio 1996).
Pri la okazigo de SUS17 en la semajno enhavanta la 3an de septembro 1996 — tuttempe en San Marino aŭ parte en Italio, lige al itala sesio — estis unuanima konsento. Pri la loko la senato decidu post eventualaj ofertoj pri ejoj en RSM. La deĵoranta prezidanto substrekis, ke la oficialaĵoj okazu ĉiukaze en RSM. Precizigo (loko, dato) pri SUS17 enestu la decembran numeron de GrKG; alikaze okazu prokrasto al 1997. Marina Michelotti SMdAIS post klarigoj rilate SUS15-ejon pledis por RSM. La ĜA unuanime (sen sindetenoj) akceptis, ke la Asocio subtenanta Akademion en RSM estu petata zorgi pri la skriba oferto de la taŭgaj ejoj sur la tereno de RSM por realigi venontjaran SUS en la kutima tempointervalo — kun peto pri la rezulto ĝis fino de oktobro 1995, por ke la Senato povu findecidi en la novembro kaj komenci la propagandon.

Protokolinto:	Gvidanto
ADoc.Mag.	OProf.Dr.habil.
Joanna Lewoc	Helmar Frank
Senata Sekretario	prezidanto

Protokolo de la 28-a (post la fondo, la 22-a post la oficialigo de AIS fare de la konsilo de la XII kaj la 31a post la fakta laboro) kunsido — konstituiĝa de la nova senato elektita en San Marino en 1995 por la deĵortempo 1996-1999.
Tago: sabato, 1995-11-18. Loko: Paderborn (D). Komenco: 16.30 h, fino: 19.00h

Ĉeestis: OProf Frank, Holdgrün, Maitzen, Minnaja, Pennacchietti, Quednau, Tyblewski, Wickström. OProf. Fößmeier skribe senkulpiĝis pro la neeblo veni.

La prezidanto de la ĝisnuna senato gvidis la kunsidon. Li dankis al la malnovaj senatanoj pro la ĝis nun okazinta kunlaboro.

Dum la distribuado de la estontaj taskoj de la senatanoj, pretis transpreni laŭ la prezentita labordisdivido la jenajn oficojn (OProf. Fößmeier komunikis anticipe lian pretecon skribe):
trezoristo: OProf. Wickström,
anstataŭanto OProf. Frank,
direktoro de la ekzamenofico: OProf. Pennacchietti,
anstataŭanto OProf. Minnaja,
direktoro de la strukturofico: OProf. Tyblewski,
anstataŭanto OProf. Maitzen,
direktoro de la klerigofico: OProf. Quednau,
anstataŭanto OProf. Fößmeier,
direktoro de la ofico pri esplorado kaj evoluigado: OProf. Minnaja, anstataŭanto OProf. Holdgrün,
direktoro de la ofico pri publikaj rilatoj kaj informado: OProf. Fößmeier , anstataŭanto Prof. Maitzen,
direktoro de la ofico pri honorado OProf. Maitzen, anstataŭanto OProf. Tyblewski,
direktoro de la ofico pri akademia identeco OProf. Frank, anstataŭanto OProf. Tyblewski.

Post longa hezitado OProf. Holdgrün pretis eniri la protokoloficon kaj fariĝi anstataŭanto de la senata sekretario sub la kondiĉo, ke poste oni alelektos ADoc. Lewoc kiel senatan sekretarion. Pridemandite ekster la kunsido, ADoc. Lewoc konsentis alelektiĝi kaj plenumi la taskojn (laŭ la surloke skribe prezentitaj „taskoj de la senataj oficoj") se ŝia laboro estos adekvate salajre kompensata, kiam AIS disponos pri la necesa mono. Adekvata salajro por la kutimaj laboroj en tiu ĉi ofico en tiu senco estas regula pago, kiu minimume atingas malnetan monatan sumon de 2000 germanaj markoj. Al tiu bloko de proponoj ĉiuj ĉeestantaj senatanoj konsentis kaj alelektis ADoc. Lewoc kiel senatan sekretarion. OProf. Holdgrün fariĝis anstataŭanto.

Finfine la ĉeestantaj senatanoj unuanime elektis OProf. Frank kiel prezidanton kaj OProf. Pennacchietti kiel vicprezidanton. Ambaŭ akceptis.

Senatano Wickström bezonas 7000 GM ĉiujare por librotenado. Li tiucele trovis jam lertan studenton, kiu povas fari tiun laboron. La senato ne kontraŭis. La aliaj senatanoj ankoraŭ ne fiksis la bezonatan por siaj oficoj buĝeton.

Estas sugestite, ke OProf. Minnaja ankaŭ estonte kontaktu la instancojn de San Marino, kaj ke OProf. Maitzen daŭrigu siajn klopodojn pri ligoj al UEA.

Ĉiuj ĉeestantoj konsentis, ke en 1996 SUSoj okazu en: Nitra (ProvSUS), Prago (SUS16, lige al la UK de UEA) kaj Rimini-San Marino (SUS17).

Protokolis: H.S. Holdgrün

Protokoll der Mitgliederversammlung 1995 der AIS-Deutschland e.V. am 19. November 1995 in Paderborn, Kleinenberger Weg, Beginn 11:35 Uhr, Ende 13:10 Uhr

Die Beschlußfähigkeit wurde nicht angezweifelt. Alle anwesenden effektiven und Fördermitglieder sind stimmberechtigt. Das Protokoll der Mitgliederversammlung 1994, veröffentlicht in grkg/H, Band 36, Heft 1, März 1995, wurde einstimmig genehmigt. Mit der Führung des Protokolls zu dieser Sitzung wird Herr Piotrowski (Mitglied des Vorstands) beauftragt. Anträge zur Tagesordnung liegen nicht vor.

Der Vorsitzende berichtet, daß die im laufenden Geschäftsjahr getroffenen enormen Sparmaßnahmen im Rahmen des Nothaushaltes gegriffen haben, infolge dieser geglückten Lösung sind die AIS und die internen Gesellschaften, deren Vermögen die AIS verwaltet, flüssiger als angenommen werden konnte. Das führt auch dazu, daß Mag. Joanna Lewoc vom 23.8. - 31.12. 1995 für das Präsidialsekretariat angestellt werden kann. Mit Jahresultimo 1995 läuft der Vertrag zur Trägerschaft der IfK gemeinn. GmbH aus. Die AIS hat 1995 zwei Paderborner Konferenzen mitgestaltet und mitorganisiert.

Die Bilanz und die G+V 1994 werden in kurzer Form vom Vorsitzenden vorgestellt und von den Mitgliedern einstimmig angenommen.

Für 1996 muß ein Budget erstellt werden. Es wird beschlossen, daß es anläßlich einer nach Nitra einzuberufenen Mitgliederversammlung verabschiedet wird.

Es soll nach dem Ausscheiden von Herrn Maertens als Schatzmeister versucht werden, die Buchhaltung möglichst ehrenamtlich und damit ohne Kosten für die AIS zu vergeben. Gelingt dies nicht, muß ein günstiges Angebot von einem Steuerbevollmächtigen eingeholt werden. Aus dem Kreise der Mitglieder wird reklamiert, daß die AIS teilweise zu großzügig gehandhabt und zu wenig versucht hat, Aufgaben auf Ehrenamtliche zu verlagern. Für die Beiträge der Mitglieder des Fördersektors solle mehr an Gegenleistung geboten werden. Lebenslange Mitglieder sollen im nächsten ISD mit Bild veröffentlicht werden.

Herr Prof.Dr. Bormann stellt den Antrag, den Vorstand und Schatzmeister zu entlasten. Dieser Antrag wird angenommen, die Entlastungen erfolgen einstimmig.

Der vom Vorsitzenden verlesene Wunsch des IfK wird angenommen, eventuell bestehende Forderungen, die das Institut zurückgestellt hat, sind einvernehmlich zu klären, danach ist der Kontenausgleich vorzunehmen.

Die in Deutschland lebenden assoziierten Mitglieder der AIS San Marino (AProf und ADoc) werden soweit noch nicht geschehen, kooptiert.

Es erfolgen dann die Wahlgänge für den neuen Vorstand. Im ersten Wahlgang wird allein Herr Piotrowski vorgeschlagen und einstimmig gewählt; er nimmt die Wahl an.

Im zweiten Wahlgang werden von den wissenschaftlichen Mitgliedern vorgeschlagen die Professoren Dr. Frank und Wickström, auch hier erfolgt die Wahl einstimmig und beide nehmen die Wahl an.

Für 1995 bedarf es keiner Wahl neuer Kassenprüfer. Für 1996 wird zusätzlich Herr Dr. Jarmark benannt und gewählt.

Als Jahresgabe 1996 stellt die AIS eine Datenbank zur Verfügung, die Dr. Jarmark zum Sonderpreis von DM 125,— überläßt.

Paderborn, 1995-11-19 S. Piotrowski
(Protokollführer)

Komuna deklaracio de UEA kaj AIS

Surbaze de perletera interkonsiliĝo inter prezidantoj de AIS kaj UEA ekestis interkonsento inter la UEA-estrarano pri scienco kaj faka agado, profesoro Amri Wandel, Jerusalem, kaj la AIS-senatano respondeca pri kunlaboro kun la Esperanto-movado, OProf. Hans-Michael Maitzen, Wien, pri la jena kroma decido.

„Dum la UK en Tampere unuafoje realiĝis la ideo de komuna stud-sesio de Akademio Internacia de la Sciencoj (AIS) kaj la Internacia Kongresa Universitato, kunlabore inter UEA kaj AIS. Alia paŝo en la direkto de kunlaboro estis farita kiam UEA uzis siajn lastatempajn kontaktojn ĉe UNESCO kaj kun scienc-rilataj internaciaj ne-registaraj organizoj (NROj) por informi pri AIS kaj instigi reciprokajn kontaktojn inter AIS kaj tiuj NROj. Laboro bone kunordigita inter UEA kaj AIS povos doni al la internacia lingvo la ŝancon penetri la sciencan medion internacie, kiel laborlingvo en sciencaj renkontiĝoj kaj publikaĵoj. Por atingi tion estas bezonata atingi kiel eble plej da scienc-rilataj personoj (sciencistoj, studentoj, profesiuloj) havantaj iun konon de e-o aŭ eĉ simpatiantaj al e-o. UEA kunligas milojn da esperantistoj el la tuta mondo. Al AIS apartenas centoj da reputaciaj sciencistoj. Estus utile se pli da scienc-rilataj membroj de UEA aliĝu al AIS, kaj aliflanke, ke ĉiuj AIS-anoj, kiuj ne jam aktivas en la movado, informiĝu pri UEA kaj aliĝu al ĝi. Por realigi la celon, ke e-o penetru la sciencan medion kiel laborlingvo en sciencaj renkontiĝoj, scienc-rilataj e-istoj kaj simpatiantoj devas subteni (aliĝante aŭ eĉ prelegante) internaciajn renkontiĝojn kiuj uzas plurajn laborlingvojn, kaj iniciati la akcep-

ton de e-o kiel unu el tiuj lingvoj. Simile, niaj sciencrilataj membroj subtenu (per biblioteka mendigo, propra mendo kaj eĉ kontribuo) publikaĵojn, kiuj pretas uzi plurajn lingvojn, kaj publikigante en tiuj publikaĵoj artikolojn en e-o aŭ kun resumo en e-o. Dum la UK en Praha denove okazos studadsesio de AIS lige al la Internacia Kongresa Universitato de UEA — ĉifoje eĉ kun kurso („Enkonduko en la ludteorion") de la nobelpremiito profesoro Selten, Honora Patrono de UEA, kunfondinto kaj Honora Senatano de AIS. Dum la kongresa semajno estas planita starigo de komuna, konkreta agadplano por realigi la suprajn ideojn. Helpu nin per anticipa sciigo pri konkretig-ebloj, i.a. per surlistigo de al vi konataj ekstermovadaj sciencaj organizoj, regulaj konferencoj, periodaĵoj kaj sciencaj libroj, kiuj krom naciaj lingvoj ankaŭ uzas la Internacian Lingvon de Doktoro Esperanto."

Slovaka SUS en Nitra

Ĝi okazos inter la 1-a kaj la 8-a de marto 1996 en la Pedagogia Altlernejo Nitra, A. Hlinku 1. La 1-an ĝis la 3-an de marto estos du lingvaj kursoj (ILo por komencantoj kaj por progresintoj), la solena malfermo okazos la 4-an de marto kaj sekvos okhoraj kursoj: Klerigkibernetiko (Prof. Frank), Astronomio (Prof. Maitzen), Evoluo kaj historio de la nombroj (Prof. Minnaja), Statistikaj metodoj en humansciencoj (Prof. Quednau), Filozofio kaj logiko (Prof. Sellin) kaj Interlingvistiko (Doc. Barandovská). Ekzamenoj kaj la solena fermo okazos la 8-an de marto. La universitato eldonos dulingvajn studmaterialojn por la studentoj. Ĝi ankaŭ peras loĝadon en hoteloj kaj studenthejmoj por jenaj potagaj prezoj, inkluzive matenmanĝon: hotelo 100,– germ. markoj, hoteleto 20,– germ. markoj, studenthejmo 6,– germ. markoj. Dumtagaj manĝadoj eblas en la universitata bufedejo.
Aliĝu kaj informiĝu ĉe la Slovaka SUS , Instituto de klerigteknologio de la Pedagogia Universitato Nitra, A. Hlinku 1, SK- 94974 Nitra, tel./fakso: 0042 87 511 013, email: evpol @unitra.sk.

SUS 16 en Praha kun kurso de OProf. Selten

Merkredon, la 24a de julio 1996 realigos la Honora Senatano kaj plenrajta membro de AIS, OProf. Reinhard Selten, enkondukan kurson pri „Ludteorio" kiel kontribuon al la programo de la sekcio Kibernetiko por SUS 16. La kurso okazos en salono de la luksa hotelo „FORUM" apud la Praga kongresa centro, en kiu okazos en la sama semajno la 81-a Universala Kongreso, kiun organizas UEA.

SUS 16 daŭros ĝis la merkredo, 31-a de julio en salonoj de la Karla Universitato de Praha, kie troviĝas la ĉeĥa filio de AIS. Efektivaj membroj de AIS, kiuj pretas ankaŭ oferti po 8 studhoran kurson, tion anoncu al la deĵoranta dekano de la koncernata sekcio ĝis la 3-a de marto 1996 (komenco de la prov-SUS en Nitra). Eventuale la komenca lekcio de tia kurso povas samtempe fariĝi programero de la Internacia Kongresa Universitato (IKU) de la 81-a UK; intereson pri tio oni komuniku al OProf. Maitzen, Instituto por Astronomio de la universitato (A-1180) Wien, Türkenschanzstr. 17.

Estas jam decidita, ke IKU, kies rektoro estas OProf. Novobilsky MdAIS, estu iel interligita kun SUS 17. Sed ankoraŭ UEA baraktas pri sufiĉa tempointervalo en la kongresprogramo por komune inaŭguri en deca maniero kaj SUS 17 kaj la 49an sesion de IKU. Se tio ne sukcesos, la inaŭguro de SUS okazos merkredon matene, la 24an de julio, senpere antaŭ la komenco de la kurso de OProf. Selten. Dum tiu tago ne estos konkurencaj programeroj de la Universala Kongreso, ĉar oni tradicie liberigas la merkredon por la bezonoj de la turismumemuloj.

Pro la parta koincido kun la Universala Kongreso, en kiu probable partoprenos denove pli ol 2000 ILo-parolantoj kaj kiu enhavas ILo-kursojn por komencantoj kaj por progresintoj, AIS ne intencas realigi antaŭ la solena malfermo de SUS lingvajn preparkursojn. Eventuale eblos interkonsenti kun UEA, ke enskribiĝintoj de SUS povos anstataŭe aŭskulti al IKU-lekcioj eĉ se ili ne aliĝas al la Universala Kongreso.

SUS 17 denove plejgrandparte en Rimini

Bontempe el la Asocio subtenanta en San Marino la Akademion Internacian de la Sciencoj venis la informo, ke ne eblos garantii en San Marino la havigon de kurssalonoj por SUS 17. Pro tio ke el Rimini venis la oferto realigi la kursojn denove en la lernejo Dante Alighieri, estas decidite, ke SUS 17 okazos 1996-09-01/08 en Rimini, kun la escepto de la publikaj ekzamenoj (6a ĝis 7a de septembro) kaj la solena fermo. Ĉi tio (eventuale ankaŭ la malfermo) okazos en la Respubliko de San Marino, plej probable denove en la hotelo Da Lino en Borgo Maggiore. Efektivaj membroj de AIS, kiuj pretas realigi po 8-horajn kursojn, same kiel ĉiuj aliaj AISanoj, kiuj volas anonci por la programo prelegon en iu de la ses sekcioj de AIS, bv. informi la dekanojn de la koncernataj sekcioj plej malfrue ĝis la malfermo de la prov-SUS en Nitra, 1996-03-03.

LA AKADEMIO INTERNACIA DE LA SCIENCOJ (AIS) SAN MARINO

agnoskis surbaze de

(1) eksterlande jam akirita, formale minimume samranga akademia grado aŭ titolo aŭ ĉe AIS atingita aŭ senpere valida antaŭa ŝtupo,
(2) kromaj studoj kun sukcese plenumitaj kursfinaj kaj (kaze ke tion postulas la ekzamenregularo) tutfakaj ekzamenoj,
(3) scienca laboraĵo (disertacio) kaj
(4) internacilingva finekzameno kun publika kandidatprelego kaj diskuto kun internacia ekzamenkomitato

la sciencistajn gradojn

„Baccalaureatus scientiarum cyberneticarum (Bac.sc.cyb.)"
— t.e. bakalaŭro pri kibernetiko — al

Aurora-Adina IGNAT el Suceava (RO) *1973-07-28 en Todiresti (RO), en la fako „komunikadkibernetiko" (dokumento 1694 B 001 eldonita en Sibiu kun dato 1994-10-03/1694pfR)

Anamaria N.GAVRA el Avram Iancu (RO) *1972-09-02 en Salonta (RO), en la fako „komunikadkibernetiko" (dokumento 1694 B 002 eldonita en Sibiu kun dato 1994-10-03/1694pfR)

Mihaela BANUTA el Tigveni-Arges (RO) *1968-10-28 en Tigveni-Arges (RO), en la fako „komunikadkibernetiko" (dokumento 1694 B 003 eldonita en Sibiu kun dato 1994-10-03/1694pfR)

Nicoleta STANA el Cluj-Napoca (RO) *1971-12-05 en Cluj-Napoca (RO), en la fako „komunikadkibernetiko" (dokumento 1694 B 004 eldonita en Sibiu kun dato 1994-10-03/1694pfR)

Eugenia Maria CISTEIAN el Sibiu (RO) *1973-07-22 en Agnita (RO), en la fako „komunikadkibernetiko" (dokumento 1694 B 005 eldonita en Sibiu kun dato 1994-10-03/1694pfR)

Claudia-Mihaela BASTEA el Fagaras (RO) *1971-11-06 en Fagaras (RO), en la fako „komunikadkibernetiko" (dokumento 1694 B 006 eldonita en San Marino kun dato 1995-09-02/1694pfR)

„Magister scientiarum naturalium (Mag.sc.nat.)"
— t.e. magistro pri natursciencoj — al

Alexandrina TRIF el Sibiu (RO) *1965-07-21 en Cluj-Napoca (RO), en la fako „statiko de domkonstruado" (dokumento 1694 M 001 eldonita en San Marino kun dato 1995-09-02/1694pfR)

„Doctor scientiarum cyberneticarum (Dr.sc.cyb.)"
— t.e. doktoro pri kibernetiko — al

Eva POLÁKOVÁ el Bratislava (SK) *1947-12-15 en Nitra (CZ/CS), en la fako „teorio de instruado" (dokumento 1694 D 001 eldonita en San Marino kun dato 1995-09-02/1694pfR)

„Doctor scientiarum humanarum (Dr.sc.hum.)"
— t.e. doktoro pri humanistiko — al

Maria BUTAN el Timisoara (RO) *1946-02-26 en Caransebes (RO), en la fako „lingvistiko" (dokumento 1694 D 002 eldonita en San Marino kun dato 1995-09-02/1694pfR)

„Doctor scientiarum morphologicarum (Dr.sc.morph.)"
— t.e. doktoro pri morfosciencoj — al

Danuta SADOWNIK el Jelenia Góra (PL) *1957-03-03 en Lwówek Sl. (PL), en la fako „socipedagogio kaj formkreado" (dokumento 1694 D 003 eldonita en San Marino kun dato 1995-09-02/1694pfR)

„Doctor scientiarum cyberneticarum habilitatus (Dr.sc.cyb.habil.)“
— t.e. doktoro habilitita pri kibernetiko — al

Jerzy LECHOWSKI el Warszawa (PL) *1932-07-10 en Okalina (PL), en la fako „kibernetika psikologio“ (dokumento 1693 H 002 eldonita en San Marino kun dato 1994-09-02/1693pfR)

„Doctor scientiarum humanarum habilitatus (Dr.sc.hum.habil.)“
— t.e. doktoro habilitita pri humansciencoj — al

Vera BARANDOVSKÁ-FRANK el Paderborn (D) *1952-08-17 en Opava (CZ/CS), en la fako „interlingvistiko“ (dokumento 1693 H 001 eldonita en San Marino kun dato 1994-09-02/1693pfR)

La dokumentoj estas subskribitaj kaj stampitaj kun la indikitaj datoj. Por esprimi la agnoskon de la tiaforme donitaj akademiaj gradoj en la Respubliko de San Marino, en la Respubliko Pollando, en Rumanio, en la Ĉeĥa Respubliko, en la Slovaka Respubliko kaj en pluaj landoj, en kiuj kun ŝtata aprobo AIS estonte eklaboros, la supre surlistigitaj agnoskoj estas enskribitaj en REGISTRON de portantoj de akademiaj titoloj, kies grado post regularkonforma proceduro ĉe AIS estas agnoskataj en tiuj landoj. La Registron konservadas en la Respubliko de San Marino la Dicastero Pubblica Istruzione e Cultura, kiu ĝin malfermis la 14an de julio 1986/1685pfR per stampo kaj subskribo de la Segreteria. Analoga registrigo (kun indiko de la enlanda legitimecbazo) kaj konservado okazadas ĉe enlande respondeca ŝtata institucio en la Respubliko Pollando ekde 1990-02-24, en Rumanio ekde 1991-10-11, en la Ĉeĥa Respubliko ekde 1992-04-06 kaj en la Slovaka Respubliko ekde 1994-10-06. Po unu originale subskribita kaj stampita ekzemplero konservas AIS mem kaj havigas laŭdezire al portanto de tie registrita akademia grado kaj titolo notarie certigitan eltiron de la Registro.

Respubliko de San Marino, 1995-09-06/1695pfR
La Direktoro de la Ekzamenofico kaj Vicprezidanto de AIS:
OProf. Fabrizio PENNACCHIETTI dr.

Senataj oficoj kaj taskoj 1996-1999

Prezidanto: OProf. Dr.habil. Helmar FRANK.

La prezidanto gvidas la kunsidojn de la senato kaj de la Ĝenerala Asembleo, enregistras kaj publikigas la agnoskitajn sciencistajn gradojn kaj titolojn, kontrolas la plenumitecon de la kondiĉoj por rangoplialtigo, subskribas kaj stampas la dokumentojn pri alvoko aŭ agnosko de sciencista grado kaj iniciatas kaj flegas novajn kontaktojn al eksteraj institucioj kaj elstaraj personecoj

Vicprezidanto: OProf.Fabrizio PENNACCHIETTI dr.

La vicprezidanto estas direktoro de SciS kaj estro de ISK. Li akceptas novajn (komence liberajn) ISKanojn, instigas kune kun la dekanoj al plenumo de kondiĉoj por rangoplialtigo, kontrolas kune kun la dekanoj la enhavon de ISD, proponas al la prezidanto legitimajn rango-plialtigojn de ISKanoj kaj postulas protokoladon de sekcikunsidoj kaj elektadon de dekanoj kaj vicdekanoj.

Senatano pri financoj, direktoro de la financa ofico kaj trezoristo: OProf. Bengt-Arne WICKSTRÖM, dr., Humboldt-Univ., Spandauer Str. 1, D-10178 Berlin. (Vicdirektoro: OProf.Frank)

AIS-kontoj, financaj aferoj de la landaj kaj regionaj sekcioj kaj asocioj, kotizoj, novaj subtenaj membroj, investoj, fondusoj kaj pruntoj, servobonhavoj, librotenado, spezokalkulo kaj bilanco, propono kaj kontrolado de la buĝeto, propono de la AKU-valoro, serĉado de novaj financaj rimedoj, kunlaborado kun la revizoraro, luprenado aŭ aĉeto de laborlokoj, kontraktado pri eventuala transpren o de havaĵoj kaj taskoj de AIS.

Senatano pri protokolado kaj direktoro de la protokolofico: OProf. Horst S.Holdgrün dr. rer. nat., Mathematisches Institut, Bunsenstr. 3-5, D-37073 Göttingen.

Senata Sekretario (alelektita al la senato): ADoc. Mag.Joanna Lewoc, Kleinenberger Weg 16b, D-33100 Paderborn.

Protokoloj de la ĜA kaj de la senato, publikigado de protokoloj (ankaŭ de la asembleo de SubS), dokumentado de la studadsesioj de AIS, starigado (kune kun la dekanoj) de la SUS-programoj, administrado (kune kun la trezoristo) de SUS, rutina korespondado.

Senatano pri ekzamenoj kaj direktoro de la ekzamenofico: OProf.Fabrizio PENNACCHIETTI dr., Via delle Rosine, 10, I–10123 Torino. (Vicdirektoro: OProf. MINNAJA)

Antraŭpritraktado de kandidatiĝoj, korespondado kun kandidatoj kaj ekspertizantoj, starigado de la unuopaj ekzamenkomitatoj kaj organizado de la ekzamenoj (kune kun la dekanoj), starigo kaj havigo de la atestoj, enregistrigo kaj havigo de la dokumentoj (kun la prezidanto), ekzamenaktoj.

Senatano pri la akademia strukturo kaj direktoro de la strukturofico: OProf.Dr.habil. Tyburcjusz TYBLEWSKI, ul. Bartka Zwyciezcy 11/1, PL–58-500 Jelenia Góra. (Vicdirektoro: OProf. MAITZEN)

Regionaj kaj landaj asocioj, filioj, klerigejoj de AIS, Arta kaj Teknika Sektoroj, nomumado de (vic)dekanoj kaj fakar(vic)estroj (kune kun la vicprezidanto), administrado de lokaj institucioj kaj akademidomoj.

Senatano pri studado kaj direktoro de la klerigofico: OProf.Hans-Dietrich Quednau dr., Forstw. Fakultät, Hohenbachernstr. 22, D–85354 Freising-Weihenstephan. (Vicdirektoro: OProf. FÖSSMEIER)

Enlistigo de la studentoj, studentaj legitimiloj, medioteko, plievoluigado de la studadplanoj de AIS, dokumentado de studadsesioj kaj atestoj (kune kun la protokoladofico), kontrolado de komunaj kursoj en klerigejoj de AIS.

Senatano pri honorado kaj direktoro de la honoradofico: OProf. Hans Michael Maitzen dr.habil., Institut für Astronomie, Türkenschanzstr. 17, A–1180 Wien. (Vicdirektoro: OProf. TYBLEWSKI)

Pledado kaze de misuzado de titoloj aŭ de honoraj rajtoj, proponado de honorindoj, honoraj ceremonioj, solenaj malfermoj kaj fermoj de SUS, aligoj al ArS kaj TeS, Premio Pirlot, memorigo de mortintoj (morto-datumoj en ISD ktp.), prizorgado de digna interna komunikado kaj eksterna sinprezentado de AIS.

Senatano pri akademia identeco kaj direktoro de la identecofico: OProf. Dr.habil. Helmar FRANK, Kleinenberger Weg 16, D–33100 Paderborn. (Vicdirektoro: OProf. TYBLEWSKI)

Arkivo de la protokollibroj, AIS-historio, observado de la plenumado de la regularoj kaj de decidoj, flegado kaj aktualigo de AIS-tradicioj, Akademia Forumo, plievoluigo kaj prezentado de la rekomendoj kaj doktrino de AIS.

Mitteilungen des Instituts für Kybernetik Berlin e.V.

Gesellschaft für Kommunikationskybernetik

Direktorium:

Prof.Dr. Horst Völz, Koppenstr. 59, D-10243 Berlin, Tel.: 030-2750827 Federführender Direktor
Dr. Siegfried Piotrowski, Schultenhardstr. 27, D-58093 Hagen, Stellvertretender Direktor
ADoc.Dr. Vera Barandovská-Frank, Kleinenberger Weg 16, D-33100 Paderborn, Schriftführerin

Bankverbindung: Konto Nr. 6123037500 bei der Berliner Bank, BLZ 100 200 00 und über AIS Deutschland e.V. Postbank Hannover 2051-305, BLZ 250 100 30

Protokoll über die ordentliche Mitgliederversammlung des Instituts für Kybernetik Berlin e.V./Gesellschaft für Kommunikationskybernetik am Samstag, 18. November 1995, 20.00 Uhr bis 21.50 Uhr in Paderborn Kleinenberger Weg 16B
Teilnehmer: gemäß Anwesenheitsliste
Protokoll: S. Piotrowski

T.O.P. 1
In Vertretung des federführenden Direktors, Prof. Dr. Völz, der erkrankt ist, begrüßt stv. Direktor Piotrowski die Teilnehmer. Die Mitgliederversammlung ist mit Schreiben vom 23. 10. 1995 form- und fristgemäß einberufen worden und beschlußfähig. Alle anwesenden Mitglieder sind stimmberechtigt. Die Versammlungsleitung und Protokollführung übernimmt der stv. Direktor Piotrowski.

T.O.P. 2
Das Protokoll der Mitgliederversammlung vom 17. März 1995, veröffentlicht in grkg/Heft 2/Juni 1995, wird einstimmig genehmigt.

T.O.P. 3

Im Berichtsjahr 1995 wurden die Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft weiter herausgegeben, die Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Pädagogik und Information e.V. (GPI) wurde, wie beschlossen, intensiviert, es wurden zwei Paderborner Konferenzen zu Bildungskybernetik, Informationsästhetik und Europäischer Kommunikation mitveranstaltet und -organisiert, die Zusammenarbeit mit der Gesellschaft für Interlinguistik wurde durch Frau Dozentin Dr. habil. Vera Barandovská-Frank vorangebracht.

Das Institut für Kybernetik Berlin e.V./Gesellschaft für Kommunikationskybernetik ist auf Antrag des stv. Direktors inzwischen selbständige Sektion der GPI. Der federführende Direktor Prof. Dr. Völz wurde in den Vorstand der GPI koopiert. Es wird bedauert, daß der erste Vorsitzende (Präsident) der GPI, Herr Prof. Dr. Ortner, aus terminlichen Gründen an der heutigen Mitgliederversammlung nicht teilnehmen kann.

Die finanzielle Lage des IfK ist geordnet. Da das Geschäftsjahr noch nicht beendet ist, wird auf Antrag die Abgabe des Kassenberichts für 1995 auf die nächste Mitgliederversammlung vertagt. Auf weiterhin gestellten Antrag wird beschlossen, im Kassenbericht dann auch dir für lebenslange Mitgliedschaften vorausbezahlte Beiträge entsprechend auszuweisen.

T.O.P. 4

Die abgegebenen Berichte werden diskutiert, von den Mitgliedern angenommen und einstimmig genehmigt.

T.O.P. 5

Wie beschlossen, wurde am 28. Juni 1995 schriftlich die vorgesehene Satzungsänderung bei allen Mitgliedern abgefragt. Es haben insgesamt 17 Mitglieder ihr Votum schriftlich abgegeben; 15 waren vollinhaltlich mit den vorgeschlagenen Satzungsänderungen einverstanden. Ein zu § 3.1 Satz 2 gestellter Antrag wird von den erschienenen Mitgliedern abgelehnt. Ein weiterer Antrag, der zu §3.3 Satz 2 gestellt war, wird zurückgezogen. Auf Antrag des stv. Direktors Piotrowski wird die vorgeschlagene Satzungsänderung einstimmig angenommen. Damit ist die neue Satzung mit dem heutigen Tage wirksam.

T.O.P. 6

Auf Antrag von Prof. Dr. Frank wird der Vorstand einstimmig entlastet.

T.O.P.7 und 8

Auf Vorschlag der Mitglieder werden diese beiden Tagesordnungspunkte zusammengezogen. Das amtierende Direktorium ist noch bis zum 31. Dezember 1995 gewählt und im Amte. Der federführende Direktor, Prof. Dr. Horst Völz, stellt sich aus gesundheitlichen Gründen nicht zur Wiederwahl. Für die Zusammensetzung des Direktoriums ab dem 1. Jan. 1996 werden vorgeschlagen:

- Herr Prof. Dr. Heinz Lohse als federführender Direktor,
- Herr Dr. Eugen Jarmark als stellvertretender Direktor,
- stv. Direktor Siegfried Piotrowski zur Wiederwahl.
- Frau Dozentin Dr. habil. V. Barandovská-Frank wird als Schriftführerin vorgeschlagen.

Weitere Vorschläge erfolgen nicht. Die Vorgeschlagenen kandidieren. Sie werden einstimmig gewählt. Auf Befragen jedes einzelnen wird festgestellt, daß sie die Wahl annehmen. Damit ist das Direktorium ab dem 1. Jan. 1996 bis zum 31. Dez. 1997 gewählt. Dem ausgeschiedenen federführenden Direktor Prof. Dr. Völz wird für seine Tätigkeit ausdrücklich der Dank aller Mitglieder ausgesprochen.

T.O.P. 9

In den Institutsrat werden für das Jahr 1996 einstimmig gewählt die Professoren Alisch, Alsleben, Gunzenhäuser, Frank, Lehnert, Stachowiak und Völz, Frau Dozentin Dr. habil. Vera Barandovská-Frank und Herr Marhold.

T.O.P. 10

Als Kassenprüfer für 1996 werden sodann einstimmig gewählt die Professoren Frank und Weeser-Krell.

T.O.P. 11

Die Zeichnungsberechtigung für das Bankkonto des Vereins erhalten Prof. Dr. Frank, Frau Dozentin Dr. Barandovská-Frank und Dr. Jarmark.

T.O.P. 12 und 13

Auch diese beiden Tagesordnungspunkte werden auf Antrag zusammengefaßt. Das IfK soll sich auch weiterhin an der Mitveranstaltung und -organisation von wissenschaftlichen Symposien beteiligen. Insbesondere soll die Verleihung des "Wiener-Schmidt-Preises" in den Händen des IfK bleiben. Das vorgesehene Buch aus Anlaß der Stiftung dieses Preises soll um Beiträge zu Shannon, von Neumann und Zuse erweitert werden. Die erste Preisverleihung soll ggf. auf 1997 verschoben werden. An den nächsten Prager Konferenzen soll das IfK mehr beteiligt werden. Band 10 der Kybernetischen Pädagogik soll erscheinen.

T.O.P. 14

Nachdem hierzu keine Wortmeldungen mehr vorliegen, wird die Mitgliederversammlung geschlossen.

Paderborn, 18. November 1995 S. Piotrowski (Protokollführer)

Richtlinien für die Manuskriptabfassung

Artikel von mehr als 12 Druckseiten Umfang (ca. 36.000 Anschläge) können in der Regel nicht angenommen werden; bevorzugt werden Beiträge von maximal 8 Druckseiten Länge. Außer deutschsprachigen Texten erscheinen ab 1982 regelmäßig auch Artikel in den drei Kongreßsprachen der Association Internationale de Cybernétique, also in Englisch, Französisch und Internacia Lingvo.
Die verwendete Literatur ist, nach Autorennamen alphabetisch geordnet, in einem Schrifttumsverzeichnis am Schluß des Beitrags zusammenzustellen - verschiedene Werke desselben Autors chronologisch geordnet, bei Arbeiten aus demselben Jahr nach Zufügung von „a", „b" usf.. Die Vornamen der Autoren sind mindestens abgekürzt zu nennen. Bei selbständigen Veröffentlichungen sind anschließend nacheinander Titel (evt. mit zugefügter Übersetzung, falls er nicht in einer der Sprachen dieser Zeitschrift steht), Erscheinungsort und -jahr, womöglich auch Verlag, anzugeben. Zeitschriftenbeiträge werden nach dem Titel vermerkt durch Name der Zeitschrift, Band, Seiten und Jahr. - Im Text selbst soll grundsätzlich durch Nennung des Autorennamens und des Erscheinungsjahrs (evt. mit dem Zusatz „a" etc.) zitiert werden. - Bilder (die möglichst als Druckvorlagen beizufügen sind) einschl. Tabellen sind als „Bild 1" usf. zu numerieren und nur so zu erwähnen, nicht durch Wendungen wie „vgl. folgendes (nebenstehendes) Bild". - Bei Formeln sind die Variablen und die richtige Stellung kleiner Zusatzzeichen (z.B. Indices) zu kennzeichnen.
Ein Knapptext (500 - 1.500 Anschläge einschl. Titelübersetzung) ist in mindestens einer der drei anderen Sprachen der GrKG/ Humankybernetik beizufügen.
Im Interesse erträglicher Redaktions- und Produktionskosten bei Wahrung einer guten typographischen und stilistischen Qualität ist von Fußnoten, unnötigen Wiederholungen von Variablensymbolen und übermäßig vielen oder typographisch unnötig komplizierten Formeln (soweit sie nicht als druckfertige Bilder geliefert werden) abzusehen, und die englische oder französische Sprache für Originalarbeiten in der Regel nur von „native speakers" dieser Sprachen zu benutzen.

Direktivoj por la pretigo de manuskriptoj

Artikoloj, kies amplekso superas 12 prespaĝojn (ĉ. 36.000 tajpsignojn) normale ne estas akceptataj; preferataj estas artikoloj maksimume 8 prespaĝojn ampleksaj. Krom germanlingvaj tekstoj aperadas de 1982 ankaŭ artikoloj en la tri kongreslingvoj de l'Association Internationale de Cybernétique, t.e. en la angla, franca kaj Internacia lingvoj.
La uzita literaturo estu surlistigita je la fino de la teksto laŭ aŭtornomoj ordigita alfabete; plurajn publikaĵojn de la sama aŭtoro bv. surlistigi en kronologia ordo, en kazo de samjareco aldoninte „a", „b" ktp.. La nompartoj ne ĉefaj estu almenaŭ mallongigite aldonitaj. De disaj publikaĵoj estu - poste - indikitaj laŭvice la titolo (evt. kun traduko, se ĝi ne estas en unu el la lingvoj de ĉi tiu revuo), la loko kaj jaro de la apero, kaj laŭeble la eldonejo. Artikoloj en revuoj ktp. estu registritaj post la titolo per la nomo de la revuo, volumo, paĝoj kaj jaro. - En la teksto mem bv. citi pere de la aŭtornomo kaj la aperjaro (evt. aldoninte „a" ktp.). - Bildojn (laŭeble presprete aldonendajn!) inkl. tabelojn bv. numeri per „bildo 1" ktp. kaj mencii ilin nur tiel, neniam per teksteroj kiel „vd. la jenan (apudan) bildon". - En formuloj bv. indiki la variablojn kaj la ĝustan pozicion de etliteraj aldonsignoj (ekz. indicoj).
Bv. aldoni resumon (500 -1.500 tajpsignojn inkluzive tradukon de la titolo) en unu el la tri aliaj lingvoj de GrKG/Humankybernetik.
Por ke la kostoj de la redaktado kaj produktado restu raciaj kaj tamen la revuo grafike kaj stile bonkvalita, piednotoj, nenecesaj ripetoj de simboloj por variabloj kaj tro abundaj, tipografie nenecese komplikaj formuloj (se ne temas pri prespretaj bildoj) estas evitendaj, kaj artikoloj en la angla aŭ franca lingvoj normale verkendaj de denaskaj parolantoj de tiuj ĉi lingvoj.

Regulations concerning the preparation of manuscripts

Articles occupying more than 12 printed pages (ca. 36,000 type-strokes) will not normally be accepted; a maximum of 8 printed pages is preferable. From 1982 onwards articles in the three working-languages of the Association Internationale de Cybernétique, namely English, French and Internacia Lingvo will appear in addition to those in German. Literature quoted should be listed at the end of the article in alphabetical order of authors' names. Various works by the same author should appear in chronological order of publication. Several items appearing in the same year should be differentiated by the addition of the letters "a", "b", etc. Given names of authors, (abbreviated if necessary, should be indicated. Works by a single author should be named along with place and year of publication and publisher if known. If articles appearing in journals are quoted, the name, volume, year and page-number should be indicated. Titles in languages other than those of this journal should be accompanied by a translation into one of these if possible. - Quotations within articles must name the author and the year of publication (with an additional letter of the alphabet if necessary). - Illustrations (fit for printing if possible) should be numbered "figure 1", "figure 2", etc. They should be referred to as such in the text and not as, say, "the following figure". - Any variables or indices occuring in mathematical formulae should be properly indicated as such.
A resumee (500 - 1,500 type-strokes including translation of title) in at least one of the other languages of publication should also be submitted.
To keep editing and printing costs at a tolerable level while maintaining a suitable typographic quality, we request you to avoid footnotes, unnecessary repetition of variable-symbols or typographically complicated formulae (these may of course be submitted in a state suitable for printing). Non-native-speakers of English or French should, as far as possible, avoid submitting contributions in these two languages.

Forme des manuscrits

D'une manière générale, les manuscrits comportant plus de 12 pages imprimées (env. 36.000 frappes) ne peuvent être acceptés; la préférence va aux articles d'un maximum de 8 pages imprimées. En dehors de textes en langue allemande, des articles seront publiés régulièrement à partir de 1982, dans les trois langues de congrès de l'Association Internationale de Cybernétique, donc en anglais, français et Internacia Lingvo.
Les références litteraires doivent faire l'objet d'une bibliographie alphabétique en fin d'article. Plusieurs œuvres d'un même auteur peuvent être énumérées par ordre chronologique. Pour les ouvrages d'une même année, mentionnez "a", "b" etc. Les prénoms des auteurs sont à indiquer, au moins abrégés. En cas de publications indépendantes indiquez successivement le titre (eventuellement avec traduction au cas où il ne serait pas dans l'une des langues de cette revue), lieu et année de parution, si possible éditeur. En cas d'articles publiés dans une revue, mentionnez après le titre le nom de la revue, le volume/tome, pages et année. – Dans le texte lui-même, le nom de l'auteur et l'année de publication sont à citer par principe (eventuellement complétez par "a" etc.). – Les illustrations (si possible prêtes à l'impression) et tables doivent être numérotées selon "fig. 1" etc. et mentionées seulement sous cette forme (et non par "fig. suivante ou ci-contre").
En cas de formules, désignez les variables et la position adéquate par des petits signes supplémentaires (p. ex. indices).
Un résumé (500–1.500 frappes y compris traduction du titre est à joindre rédigé dans au moins une des trois autres langues de la grkg/Humankybernetik.
En vue de maintenir les frais de rédaction et de production dans une limite acceptable, tout en garantissant la qualité de typographie et de style, nous vous prions de vous abstenir de bas de pages, de répétitions inutiles de symboles de variables et de tout surcroît de formules compliquées (tant qu'il ne s'agit pas de figures prêtes à l'impression) et pour les ouvrages originaux en langue anglaise ou en langue française, recourir seulement au concours de natifs du pays.



Grundlagenstudien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft

Akademia Libroservo/IfK
Kleinenberger Weg 16B
D-33100 Paderborn

Die Humankybernetik (Anthropokybernetik) umfaßt alle jene Wissenschaftszweige, welche nach dem Vorbild der neuzeitlichen Naturwissenschaftversuchen, Gegenstände, die bisher ausschließlich mit geisteswissenschaftlichen Methoden bearbeitet wurden, auf Modelle abzubilden und mathematisch zu analysieren. Zu den Zweigen der Humankybernetik gehören vor allem die Informationspsychologie (einschließlich der Kognitionsforschung, der Theorie über „künstliche Intelligenz" und der modellierenden Psychopathometrie und Geriatrie), die Informationsästhetik und die kybernetische Pädagogik, aber auch die Sprachkybernetik (einschließlich der Textstatistik, der mathematischen Linguistik und der konstruktiven Interlinguistik) sowie die Wirtschafts-, Sozial- und Rechtskybernetik. - Neben diesem ihrem hauptsächlichen Themenbereich pflegen die GrKG/Humankybernetik durch gelegentliche Übersichtsbeiträge und interdisziplinär interessierende Originalarbeiten auch die drei anderen Bereiche der kybernetischen Wissenschaft: die Biokybernetik, die Ingenieurkybernetik und die Allgemeine Kybernetik (Strukturtheorie informationeller Gegenstände). Nicht zuletzt wird auch metakybernetischen Themen Raum gegeben: nicht nur der Philosophie und Geschichte der Kybernetik, sondern auch der auf kybernetische Inhalte bezogenen Pädagogik und Literaturwissenschaft. -

La prihoma kibernetiko (antropokibernetiko) inkluzivas ĉiujn tiajn sciencobranĉojn, kiuj imitante la novepokan natursciencon, klopodas bildigi per modeloj kaj analizi matematike objektojn ĝis nun pritraktitajn ekskluzive per kultursciencaj metodoj. Apartenas al la branĉaro de la antropokibernetiko ĉefe la kibernetika psikologio (inkluzive la ekkon-esploron, la teoriojn pri „artefarita intelekto" kaj la modeligajn psikopatometrion kaj geriatrion), la kibernetika estetiko kaj la kibernetika pedagogio, sed ankaŭ la lingvokibernetiko (inkluzive la tekststatistikon, la matematikan lingvistikon kaj la konstruan interlingvistikon) same kiel la kibernetika ekonomio, la socikibernetiko kaj la jurkibernetiko. - Krom tiu ĉi sia ĉefa temaro per superrigardaj artikoloj kaj interfake interesigaj originalaj laboraĵoj GrKG/HUMANKYBERNETIK flegas okaze ankaŭ la tri aliajn kampojn de la kibernetika scienco: la biokibernetikon, la inĝenierkibernetikon kaj la ĝeneralan kibernetikon (strukturteorion de informecaj objektoj). Ne lastavice trovas lokon ankaŭ metakibernetikaj temoj: ne nur la filozofio kaj historio de la kibernetiko, sed ankaŭ la pedagogio kaj literaturscienco de kibernetikaj sciaĵoj. -

Cybernetics of Social Systems comprises all those branches of science which apply mathematical models and methods of analysis to matters which had previously been the exclusive domain of the humanities. Above all this includes *information psychology* (including theories of cognition and 'artificial intelligence' as well as psychopathometrics and geriatrics), *aesthetics of information* and *cybernetic educational theory*, *cybernetic linguistics* (including text-statistics, mathematical linguistics and constructive interlinguistics) as well as *economic*, *social* and *juridical cybernetics*. - In addition to its principal areas of interest, the GrKG/HUMANKYBERNETIK offers a forum for the publication of articles of a general nature in three other fields: *biocybernetics*, *cybernetic engineering* and *general cybernetics* (theory of informational structure). There is also room for *metacybernetic* subjects: not just the history and philosophy of cybernetics but also cybernetic approaches to education and literature are welcome.

La cybernétique sociale contient tous le branches scientifiques, qui cherchent à imiter les sciences naturelles modernes en projetant sur des modèles et en analysant de manière mathématique des objets, qui étaient traités auparavant exclusivement par des méthodes des sciences culturelles („idéographiques"). Parmi les branches de la cybernétique sociale il y a en premier lieu la psychologie informationelle (inclues la recherche de la cognition, les théories de l'intelligence artificielle et la psychopathométrie et gériatrie modeliste), l'esthétique informationelle et la pédagogie cybernétique, mais aussi la cybernétique linguistique (inclues la statistique de textes, la linguistique mathématique et l'interlinguistique constructive) ainsi que la cybernétique en économie, sociologie et jurisprudence. En plus de ces principaux centres d'intérêt la revue GrKG/HUMANKYBERNETIK s'occupe - par quelques articles de synthèse et des travaux originaux d'intérêt interdisciplinaire - également des trois autres champs de la science cybernétique: la biocybernétique, la cybernétique de l'ingenieur et la cybernétique générale (théorie des structures des objets informationels). Une place est également accordée aux sujets métacybernétiques mineurs: la philosophie et l'histoire de la cybernétique mais aussi la pédagogie dans la mesure où elle concernent la cybernétique.

ISSN 0723-4899